S2VNA

Анализаторы цепей векторные

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Программное обеспечение

Версия 26.1 17.02.26

PLANAR

АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ ВЕКТОРНЫЕ

Компакт-М К201, Компакт-М К203, Компакт-М К204,

Компакт-М К206, Компакт-М К209

S5045, S5065, S5085, S50180, S50240, S50244

С1209, С2209, С1220, С2220, С4209, С4220

ОБЗОР-304/1, ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1

АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ ВЕКТОРНЫЕ

S7530, S5048

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Часть 2
Программное обеспечение

Февраль 2026 г

Содержание

Введение **38**

Меры безопасности при эксплуатации **40**

Общие сведения **42**

Функциональные возможности 43

Устройство и принцип работы 56

Принцип измерения S-параметров 63

Обобщенная иерархия измерений 65

Внутренняя обработка данных 68

Серии приборов **72**

Компакт-М 73

Состав 74

Расположение органов управления 79

Передние панели 79

Задние панели 82

Основные технические характеристики 85

Справочные технические характеристики 91

Серия Компакт 101

Состав 102

Расположение органов управления 111

Передние панели 111

Задние панели 116

Основные технические характеристики 123

Справочные технические характеристики 141

Серия Кобальт 186

Состав 187

Расположение органов управления 194

Передние панели 194

Задние панели 200

Основные технические характеристики 206

Справочные технические характеристики 215

Содержание

Обзор-304/1 236

Состав 237

Расположение органов управления ОБЗОР-304/1 241

Основные технические характеристики 246

Справочные технические характеристики 254

Обзор-804/1, Обзор-814/1 257

Состав 258

Расположение органов управления ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1 264

Основные технические характеристики 269

Справочные технические характеристики 273

Установка программного обеспечения 276

Процедура установки 277

Регистрация COM сервера 282

Параметры командной строки 283

Быстрое начало работы 284

Подготовка анализатора к проведению измерений отражения 286

Начальная установка 287

Установка параметров стимулирующего сигнала 288

Установка полосы ПЧ 290

Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления 292

Установка масштаба графиков 295

Калибровка анализатора для проведения измерений 296

Исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров 299

Интерфейс программы 301

Панель программных кнопок 302

Строка меню 305

Окно канала 306

Заголовок канала 308

Строка состояния графика 309

Содержание

Диаграмма 313

Размещение графиков в окне канала 315

Маркеры 316

Строка состояния канала 317

Строка состояния анализатора 321

Установка параметров анализатора 325

Установка каналов и графиков 326

Размещение окон каналов 328

Установка числа графиков 330

Размещение графиков 332

Выбор активного канала и графика 337

Увеличение окна канала и графика 339

Установка параметров стимула 341

Выбор типа сканирования 342

Установка диапазона сканирования 343

Установка количества точек 345

Установка мощности 346

Наклон мощности 350

Установка фиксированной частоты 351

Отключение стимулирующего сигнала 352

Редактирование таблицы сегментов 353

Установка задержки измерения 357

Обратное сканирование 358

Развертка по времени на фиксированной частоте 359

Настройки триггера 362

Диаграмма состояний и переходов триггера 363

Источник триггера 368

Режим инициации канала 370

Область действия триггера 372

Усредняющий триггер 373

Содержание

Настройки внешнего триггера 375

Такт внешнего триггера 376

Полярность внешнего триггера 377

Положение сигнала внешнего триггера 378

Задержка триггера 380

Выход триггера 381

Включение/отключение выхода триггера 382

Полярность выхода триггера 383

Функция выхода триггера 384

Установка измеряемых параметров 387

S-параметры 388

Абсолютные измерения 389

Измерение отношения приемников 392

Установка формата 394

Формат прямоугольных координат 395

Формат полярной диаграммы 402

Формат диаграммы Вольперта–Смита 407

Установка масштаба графика 416

Масштаб прямоугольных координат 417

Масштаб круговых координат 419

Функция автомасштабирования 420

Функция автоматического выбора опорного уровня 421

Функция слежения за опорным уровнем 422

Установка электрической задержки 423

Установка смещения фазы 426

Установка смещения амплитуды 427

Фильтрация 428

Установка полосы ПЧ 429

Установка усреднения 430

Усредняющий триггер 432

Содержание

Установка сглаживания 434

Быстрая установка параметров канала мышью 435

Выбор активного канала 437

Выбор активного графика 438

Назначение измеряемого параметра 439

Выбор формата графика 441

Установка масштаба графика 442

Выбор операции с графиком 443

Установка значения опорной линии 445

Установка положения опорной линии 446

Установка начального значения диапазона сканирования 447

Установка конечного значения диапазона сканирования 448

Установка центра диапазона сканирования 449

Установка полосы сканирования 450

Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса» 451

Установка значения поля «Старт/Центр» 452

Установка значения поля «Стоп/Полоса» 453

Установка количества точек 454

Установка типа сканирования 455

Установка полосы ПЧ 456

Установка поля «Мощность/Фиксированная частота» 457

Установка значения стимула маркера 458

Выбор режима маркера 459

Калибровка 461

Общие сведения 463

Основные рекомендации по выполнению калибровки 463

Ошибки измерения 466

Систематические ошибки измерения 467

Модель ошибок измерения 473

Однопортовая модель ошибок 474

Содержание

Двухпортовая модель ошибок 475

Определение положения измерительных портов 477

Стадии процесса калибровки 479

Калибровочные меры и комплекты мер 480

Типы калибровочных мер 481

Тип соединителя калибровочной меры 482

Редактирование комплектов мер 483

Редактирование таблицы комплектов мер 486

Определение калибровочных мер 490

Модель калибровочных мер 497

Калибровочные меры, определенные данными 502

Степень определения калибровочных мер 505

Классы калибровочных мер 506

Функция строгого соответствия классам 510

Функция группового назначения номера порта 512

Подклассы калибровочных мер 513

Методы и процедуры калибровки 514

Выбор комплекта мер для калибровки 516

Калибровка нормализации отражения 517

Калибровка нормализации передачи 520

Полная однопортовая SOL калибровка 524

Однонаправленная двухпортовая калибровка 526

Полная двухпортовая SOLT калибровка 530

Использование скользящей нагрузки в калибровке 534

Калибровка смещенными мерами КЗ 536

Измерение устройств с не присоединяемыми портами 538

Требования к неизвестной перемычке 542

Калибровка с неизвестной перемычкой SOLR 544

Добавление неизвестной перемычки 546

Исключение/добавление адаптера 550

Содержание

Двухпортовая TRL калибровка 557

Multiline опция TRL калибровки 563

Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов 566

Пример использования подклассов в TRL калибровке 567

Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой 569

Калибровка в волноводном тракте 571

Калибровка мощности портов 572

Калибровка приемников 579

Скалярная калибровка смесителей 584

Векторная калибровка смесителей 591

Автоматический калибровочный модуль 597

Функции модуля автоматической калибровки 598

Процедура автокалибровки 600

Подготовка к автокалибровке 600

Полная одно-/двухпортовая калибровка 602

Процедура пользовательской характеризации 604

Процедура доверительного теста 606

Удаление пользовательской характеризации 607

Управление ключами АКМ 608

Калибровочный модуль ACMB2506 609

Проверка состояния коррекции ошибок 621

Отключение коррекции ошибок 623

Установка системного импеданса Z0 624

Источник триггера калибровки 626

Анализ данных измерений 627

Маркеры 628

Дельта-режим маркера 634

Свойства маркеров 637

Режим связности маркеров 638

Таблица маркеров 639

Содержание

Настройка точности представления маркеров 640

Групповая индикация данных маркеров 641

Расположение индикации данных маркеров на экране 642

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране 643

Отображение значений памяти на маркерах 644

Дискретизация маркера 645

Функции поиска положения маркеров 646

Поиск максимума или минимума 647

Поиск пика 648

Поиск целевого уровня 651

Режим слежения 654

Ограничение диапазона поиска 655

Маркерные вычисления 657

Статистика 658

Поиск полосы 660

Неравномерность 663

Полосовой фильтр 666

Установка параметров с помощью маркеров 668

Функция памяти графиков 670

Память FIFO 673

Математические операции 677

Удержание графика 679

Моделирование оснастки 680

Удлинение порта 684

Автоматическое удлинение порта 688

Преобразование импеданса порта 692

Исключение цепи 697

Встраивание цепи 699

Временная область 701

Коррекция кабеля 711

Содержание

Селекция во временной области 715

Преобразование S-параметров 722

Общее преобразование S-параметров 725

Допусковый контроль 727

Тест пульсаций 733

Тест пределов для пика 739

Анализ полосового фильтра 745

Калькулятор 749

Базовый режим 752

Расширенный режим 758

Специальные измерения 765

Расширение частотного диапазона 766

Модули расширения частотного диапазона TFE1854 770

Выбор модуля в программном обеспечении 773

Установка параметров модуля 775

Режим ручной настройки управления модулем 778

Измерение смесителей 781

Режим смещения частоты 783

Автоматическая подстройка частоты смещения 791

Вольтметр постоянного напряжения 797

Прямой доступ к приемникам 800

Импульсный режим 808

Особенности измерения импульсных сигналов 809

S50180, Компакт-М 816

Режим «Точка в импульсе» 823

Асинхронный узкополосный режим 831

Режим «Профиль импульса» 836

Настройка импульсных измерений 839

Помощник импульсного режима 847

S50x44 860

Содержание

Режим «Точка в импульсе» ... 872

Узкополосный режим ... 875

Режим «Профиль импульса» ... 880

Режим «Профиль импульса (высокого разрешения)» ... 883

Режим «От импульса к импульсу» ... 887

Настройка импульсных измерений ... 889

Продвинутые настройки импульсного режима ... 895

Помощник импульсного режима ... 903

Сохранение состояния и данных ... 916

Сохранение состояния анализатора ... 917

Сохранение состояния каналов ... 922

Сохранение/восстановление калибровки канала ... 924

Сохранение данных графика ... 925

Сохранение файлов данных формата Touchstone ... 930

Системные установки ... 936

Начальная установка ... 936

Печать графиков ... 937

Выбор источника опорной частоты ... 940

Отключение системной коррекции ... 941

Отключение мощности при перегрузке ... 942

Сетевые настройки ... 943

Настройка измерителя мощности ... 946

Настройка звуковой сигнализации ... 952

Модель анализатора ... 954

Серийный номер анализатора ... 955

Уровень секретности ... 956

Управление лицензией ... 958

Языковые настройки ... 962

Отключение обновления экрана ... 963

Блокировка клавиатуры ... 964

Содержание

Настройки интерфейса 965

Переключение в полноэкранный режим 966

Выбор размера шрифта 967

Выбор стиля и толщины линий 969

Настройка цвета 971

Инверсия цвета диаграммы 973

Включение/отключение строки меню 975

Включение/отключение строки оцифровки оси стимулов 976

Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений 977

Выключение отметки развертки 979

Включение отображения даты и времени 980

Включение отображения времени цикла 981

Начальные установки интерфейса 983

Сохранение и восстановление установок интерфейса 984

Демонстрационный режим 985

Плагины 986

Помощь 987

О программе 987

Руководство по программированию 989

Установление соединения (SCPI) 991

Настройка анализатора 992

Настройка клиента 993

Библиотека VISA 994

Сетевая и локальная конфигурация 995

Подключение нескольких анализаторов к одному компьютеру 996

Отличия в использовании протоколов HiSLIP и Socket 997

Конец сообщения в командах анализатору 998

Конец сообщения в ответах анализатора 999

Ошибка interrupted 999

Система статуса IEEE488.2 1000

Содержание

Пересылка двоичных данных 1000

Введение в SCPI 1001

Сообщения 1001

Дерево команд 1001

Подсистемы 1003

Необязательные подсистемы 1003

Полный и сокращенный формат 1003

Нечувствительность к регистру 1004

Параметры 1004

Числовые параметры 1005

Приставки Множители 1006

Системы счисления 1007

Логические параметры 1007

Символьные параметры 1008

Строковые параметры 1008

Числовые списки 1008

Команды запроса 1009

Числовые суффиксы 1009

Составные команды 1010

Общие команды IEEE488.2 1011

Введение в COM/DOM технологию 1012

Сервер автоматизации 1012

Регистрация COM сервера 1013

Контроллеры автоматизации 1013

Локальный и удаленный сервер 1014

Настройка DCOM 1016

Настройка прибора 1016

Настройка удаленного компьютера 1017

Структура COM объектов 1018

Создание COM объекта 1019

Содержание

Методы объекта 1022

Свойства объекта 1022

Обработка ошибок 1023

Типы данных COM автоматизации 1025

Представление массивов измеренных данных 1026

Внутренние массивы данных 1027

Справочник команд 1034

Дерево команд SCPI 1036

Общие команды IEEE488.2 1037

*CLS 1038

*ESE 1040

*ESR? 1042

*IDN? 1044

*OPC 1046

*OPC? 1048

*RST 1051

*SRE 1053

*STB? 1055

*TRG 1056

*TST? 1058

*WAI 1060

ABOR 1063

CALCulate 1065

CALC:CONV 1080

CALC:CONV:FUNC 1083

CALC:CORR:EDEL:DIST 1086

CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT 1088

CALC:CORR:EDEL:MED 1090

CALC:CORR:EDEL:RVEL 1092

CALC:CORR:EDEL:TIME 1094

Содержание

CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT 1097
CALC:CORR:OFFS:MAGN 1099
CALC:CORR:OFFS:PHAS 1101
CALC:CORR:STAT? 1104
CALC:DATA:FDAT 1107
CALC:DATA:FMEM 1111
CALC:DATA:SDAT 1115
CALC:DATA:SMEM 1118
CALC:DATA:XAX? 1121
CALC:FILT:TIME 1123
CALC:FILT:TIME:CENT 1126
CALC:FILT:TIME:SHAP 1129
CALC:FILT:TIME:SPAN 1132
CALC:FILT:TIME:STAR 1135
CALC:FILT:TIME:STAT 1138
CALC:FILT:TIME:STOP 1141
CALC:FORM 1144
CALC:FORM:GDEL:APER:STEP 1148
CALC:FORM:MLOG:UNIT 1150
CALC:FORM:MLIN:UNIT 1153
CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT 1155
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT 1157
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL 1159
CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT 1161
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT 1163
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL 1165
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0 1167
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL 1169
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG 1171
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT 1173

Содержание

CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE 1175
CALC:FSIM:STAT 1177
CALC:FUNC:DATA? 1179
CALC:FUNC:DOM 1181
CALC:FUNC:DOM:COUP 1184
CALC:FUNC:DOM:STAR 1186
CALC:FUNC:DOM:STOP 1189
CALC:FUNC:EXEC 1192
CALC:FUNC:PEXC 1194
CALC:FUNC:POIN? 1197
CALC:FUNC:PPOL 1199
CALC:FUNC:TARG 1202
CALC:FUNC:TTR 1205
CALC:FUNC:TYPE 1208
CALC:HOLD:TYPE 1211
CALC:HOLD:CLE 1213
CALC:LIM 1215
CALC:LIM:DATA 1218
CALC:LIM:DISP 1221
CALC:LIM:FAIL? 1224
CALC:LIM:OFFS:AMPL 1226
CALC:LIM:OFFS:MARK 1229
CALC:LIM:OFFS:STIM 1231
CALC:LIM:REP:ALL? 1234
CALC:LIM:REP:POIN? 1237
CALC:LIM:REP? 1239
CALC:MARK 1241
CALC:MARK:ACT 1244
CALC:MARK:BWID 1247
CALC:MARK:BWID:DATA? 1250

Содержание

CALC:MARK:BWID:REF 1253
CALC:MARK:BWID:THR 1256
CALC:MARK:BWID:TYPE 1259
CALC:MARK:COUN 1262
CALC:MARK:COUP 1265
CALC:MARK:DATA? 1268
CALC:MARK:DELT:MODE 1271
CALC:MARK:DISC 1274
CALC:MARK:FUNC:DOM 1277
CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP 1280
CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR 1283
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP 1286
CALC:MARK:FUNC:EXEC 1289
CALC:MARK:FUNC:PEXC 1291
CALC:MARK:FUNC:PPOL 1294
CALC:MARK:FUNC:TARG 1297
CALC:MARK:FUNC:TRAC 1300
CALC:MARK:FUNC:TTR 1303
CALC:MARK:FUNC:TYPE 1306
CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA? 1309
CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT 1312
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR 1315
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP 1318
CALC:MARK:REF 1321
CALC:MARK:SET 1324
CALC:MARK:X 1327
CALC:MARK:Y? 1330
CALC:MATH:FUNC 1332
CALC:MATH:MEM 1335
CALC:MATH:MEM:FIFO 1337

Содержание

CALC:MATH:MEM:FIFO:SEL 1339
CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL 1341
CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS 1343
CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL 1345
CALC:MATH:MEM:ERAS 1347
CALC:MST 1349
CALC:MST:DATA? 1352
CALC:MST:DOM 1354
CALC:MST:DOM:STAR 1357
CALC:MST:DOM:STOP 1360
CALC:PAR:COUN 1363
CALC:PAR:DEF 1365
CALC:PAR:SEL 1368
CALC:PAR:SPOR 1370
CALC:RLIM 1372
CALC:RLIM:DATA 1375
CALC:RLIM:DISP:LINE 1378
CALC:RLIM:DISP:SEL 1381
CALC:RLIM:DISP:VAL 1384
CALC:RLIM:FAIL? 1387
CALC:RLIM:REP? 1389
CALC:SMO 1391
CALC:SMO:APER 1394
CALC:TRAC:POIN:DATA:FDAT 1397
CALC:TRAC:POIN:DATA:SDAT 1399
CALC:TRAN:TIME 1401
CALC:TRAN:TIME:CENT 1404
CALC:TRAN:TIME:DC:VAL 1407
CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC 1409
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT 1411

Содержание

CALC:TRAN:TIME:KBES 1414

CALC:TRAN:TIME:LPFR 1417

CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE 1419

CALC:TRAN:TIME:SPAN 1422

CALC:TRAN:TIME:STAR 1425

CALC:TRAN:TIME:STOP 1428

CALC:TRAN:TIME:STAT 1431

CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM 1434

CALC:TRAN:TIME:STIM 1437

CALC:TRAN:TIME:UNIT 1440

DISPlay 1443

DISP:COL:BACK 1448

DISP:COL:GRAT 1450

DISP:COL:RES 1452

DISP:COL:TRAC:DATA 1453

DISP:COL:TRAC:MEM 1455

DISP:ENAB 1457

DISP:FONT:SIZE 1459

DISP:FSIG 1461

DISP:GLAB 1463

DISP:IMAG 1465

DISP:HIDE 1467

DISP:MARK:TABL 1469

DISP:MAX 1471

DISP:PART:FONT:SIZE 1473

DISP:PART:FONT:SIZE:STAT 1475

DISP:PART:VIS 1477

DISP:POS 1480

DISP:SHOW 1482

DISP:SPL 1484

Содержание

DISP:UPD 1486

DISP:WIND:ACT 1488

DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG 1490

DISP:WIND:ANN:MARK:SING 1492

DISP:WIND:MAX 1494

DISP:WIND:SPL 1496

DISP:WIND:TITL 1498

DISP:WIND:TITL:DATA 1500

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X 1502

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y 1504

DISP:WIND:TRAC:MEM 1506

DISP:WIND:TRAC:STAT 1508

DISP:WIND:TRAC:PAR:ALI 1510

DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO 1512

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 1514

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 1517

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO 1519

DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 1521

DISP:WIND:X:SPAC 1523

DISP:WIND:Y:DIV 1525

FORMat 1527

FORM:BORD 1528

FORM:DATA 1530

FORM:PUSH 1532

FORM:POP 1534

HCOPy 1535

HCOP 1536

HCOP:ABOR 1537

HCOP:DATE:STAM 1538

HCOP:IMAG 1540

Содержание

HCOP:PAIN 1542

INITiate 1544

INIT 1545

INIT:ALL 1547

INIT:CONT 1549

INIT:CONT:ALL 1552

INIT:STAT? 1554

MMEMory 1556

MMEM:CAT? 1561

MMEM:COPY 1563

MMEM:DEL 1565

MMEM:LOAD 1567

MMEM:LOAD:CHAN 1569

MMEM:LOAD:CHAN:CAL 1571

MMEM:LOAD:CKIT 1573

MMEM:LOAD:LIM 1575

MMEM:LOAD:PLOS 1577

MMEM:LOAD:RLIM 1579

MMEM:LOAD:SEGM 1581

MMEM:LOAD:SNP 1583

MMEM:LOAD:SNP:FREQ 1585

MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM 1587

MMEM:MDIR 1589

MMEM:STOR 1591

MMEM:STOR:CHAN 1593

MMEM:STOR:CHAN:CAL 1595

MMEM:STOR:CHAN:CLE 1597

MMEM:STOR:CKIT 1598

MMEM:STOR:FDAT 1600

MMEM:STOR:FDAT:SCOP 1602

Содержание

MMEM:STOR:FDAT:FORM 1604

MMEM:STOR:FDAT:COMM 1606

MMEM:STOR:FDAT:STIM 1608

MMEM:STOR:FDAT:SEP 1610

MMEM:STOR:IMAG 1612

MMEM:STOR:LIM 1614

MMEM:STOR:PLOS 1616

MMEM:STOR:RLIM 1618

MMEM:STOR:SEGM 1620

MMEM:STOR:SNP 1622

MMEM:STOR:SNP:FORM 1624

MMEM:STOR:SNP:SEP 1626

MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN 1628

MMEM:STOR:SNP:TYPE? 1630

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P 1631

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P 1633

MMEM:STOR:STYP 1635

MMEM:TRAN? 1637

OUTP 1639

SENSe 1641

SENS:AVER 1661

SENS:AVER:CLE 1663

SENS:AVER:COUN 1665

SENS:BAND 1667

SENS:BWID 1669

SENS:CORR:CLE 1671

SENS:CORR:COEF 1673

SENS:CORR:COEF:METH:ERES 1676

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN 1678

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR 1680

Содержание

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1 1682
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2 1684
SENS:CORR:COEF:METH:THRU 1686
SENS:CORR:COEF:SAVE 1688
SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL 1690
SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG 1692
SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT 1694
SENS:CORR:COLL:ADAP:MED 1696
SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM 1698
SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT 1700
SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM 1702
SENS:CORR:COLL:ECAL:ADAP:REM 1704
SENS:CORR:COLL:CKIT 1706
SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC 1708
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB 1710
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD 1712
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN 1714
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL 1716
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR 1718
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU 1720
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL 1722
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT 1724
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR 1726
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES 1728
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB 1730
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0 1732
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1 1734
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2 1736
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3 1738
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN? 1740

Содержание

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA 1741
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL 1743
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX 1745
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN 1747
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR 1749
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS 1751
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0 1752
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1 1754
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2 1756
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3 1758
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB 1760
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS 1762
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MED 1764
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM 1766
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE 1767
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0 1769
SENS:CORR:COLL:CLE 1771
SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL 1773
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD 1775
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN 1777
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR 1779
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC 1781
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN 1783
SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH 1785
SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES 1787
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF? 1789
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC 1791
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT 1793
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH 1795
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1 1797

Содержание

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2 1799
SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP 1801
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH 1803
SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT 1805
SENS:CORR:COLL:ISOL 1807
SENS:CORR:COLL:LOAD 1809
SENS:CORR:COLL:OPEN 1811
SENS:CORR:COLL:SHOR 1813
SENS:CORR:COLL:THRU 1815
SENS:CORR:COLL:TRLL 1817
SENS:CORR:COLL:TRLT 1819
SENS:CORR:COLL:TRLR 1821
SENS:CORR:COLL:SUBC 1823
SENS:CORR:COLL:METH:ERES 1825
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN 1827
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR 1829
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1 1831
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2 1833
SENS:CORR:COLL:METH:THRU 1835
SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT 1837
SENS:CORR:COLL:METH:TRL2 1839
SENS:CORR:COLL:METH:TYPE? 1841
SENS:CORR:COLL:SAVE 1843
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL 1845
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG 1847
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT 1849
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED 1851
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM 1853
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT 1855
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP 1857

Содержание

SENS:CORR:EXT 1859
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF 1861
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF 1863
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS 1865
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS 1867
SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT 1869
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES 1871
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR 1872
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP 1874
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ 1876
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL 1878
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC 1880
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS 1882
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME 1884
SENS:CORR:INF? 1886
SENS:CORR:IMP 1888
SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO 1890
SENS:CORR:OFFS:CLE 1892
SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE 1894
SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR 1896
SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL 1898
SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD 1900
SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2 1902
SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN 1904
SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET 1906
SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR 1908
SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU 1910
SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE 1912
SENS:CORR:PORT:IMP 1914
SENS:CORR:REC 1916

Содержание

SENS:CORR:REC:COLL:ACQ 1918
SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ 1920
SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ 1922
SENS:CORR:REC:COEF:RCH 1924
SENS:CORR:REC:COEF:TCH 1926
SENS:CORR:REC:OFFS:AMPL 1928
SENS:CORR:STAT 1931
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ 1933
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS 1935
SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL 1937
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT 1939
SENS:CORR:TRIG:FREE 1941
SENS:CORR:TYPE? 1943
SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE 1945
SENS:CORR:VMC:COLL:PORT 1947
SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ 1949
SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL 1951
SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD 1953
SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN 1955
SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR 1957
SENS:CORR:VMC:COLL:OPT 1959
SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE 1961
SENS:DATA:CORR? 1963
SENS:DATA:RAWD? 1965
SENS:FREQ 1967
SENS:FREQ:DATA? 1969
SENS:FREQ:CENT 1971
SENS:FREQ:SPAN 1973
SENS:FREQ:STAR 1975
SENS:FREQ:STOP 1977

Содержание

SENS:OFFS 1979
SENS:OFFS:ADJ 1982
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER 1984
SENS:OFFS:ADJ:EXEC 1986
SENS:OFFS:ADJ:PATH 1987
SENS:OFFS:ADJ:PORT 1989
SENS:OFFS:ADJ:VAL 1991
SENS:OFFS:PORT:DATA? 1993
SENS:OFFS:PORT:DIV 1995
SENS:OFFS:PORT:MULT 1997
SENS:OFFS:PORT:OFFS 1999
SENS:OFFS:PORT:STAR 2001
SENS:OFFS:PORT:STOP 2003
SENS:OFFS:REC:DATA? 2005
SENS:OFFS:REC:DIV 2007
SENS:OFFS:REC:MULT 2009
SENS:OFFS:REC:OFFS 2011
SENS:OFFS:REC:STAR 2013
SENS:OFFS:REC:STOP 2015
SENS:OFFS:SOUR:DATA? 2017
SENS:OFFS:SOUR:DIV 2019
SENS:OFFS:SOUR:MULT 2021
SENS:OFFS:SOUR:OFFS 2023
SENS:OFFS:SOUR:STAR 2025
SENS:OFFS:SOUR:STOP 2027
SENS:OFFS:TYPE 2029
SENS:ROSC:SOUR 2031
SENS:SEGM:DATA 2033
SENS:SWE:CW:TIME 2036
SENS:SWE:POIN 2038

Содержание

SENS:SWE:POIN:TIME 2040

SENS:SWE:REV 2042

SENS:SWE:TYPE 2044

SENS:VOLT:DC:RANG:UPP 2046

SERVice 2048

SERV:CHAN:ACT? 2050

SERV:CHAN:COUN? 2052

SERV:CHAN:TRAC:ACT? 2054

SERV:CHAN:TRAC:COUN? 2056

SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT? 2058

SERV:PORT:COUN? 2060

SERV:SWE:FREQ:MAX? 2062

SERV:SWE:FREQ:MIN? 2064

SERV:SWE:POIN? 2066

SERV:SWE:POW:MAX? 2068

SERV:SWE:POW:MIN? 2069

SOURce 2070

SOUR:POW 2073

SOUR:POW:CENT 2075

SOUR:POW:EXT:RANG 2077

SOUR:POW:PORT 2079

SOUR:POW:PORT:CORR 2081

SOUR:POW:PORT:CORR:INT? 2083

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL 2085

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT 2087

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:LIM 2089

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:TOL 2091

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA 2093

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS 2095

SOUR:POW:PORT:CORR:DATA 2097

Содержание

SOUR:POW:PORT:COUP 2099

SOUR:POW:PORT:OFFS 2101

SOUR:POW:SLOP 2103

SOUR:POW:SLOP:STAT 2105

SOUR:POW:SPAN 2107

SOUR:POW:STAR 2109

SOUR:POW:STOP 2111

STATus 2113

STAT:OPER? 2118

STAT:OPER:COND? 2120

STAT:OPER:ENAB 2122

STAT:OPER:NTR 2124

STAT:OPER:PTR 2126

STAT:PRES 2128

STAT:QUES:COND? 2130

STAT:QUES:ENAB 2132

STAT:QUES:LIM:CHAN:COND? 2134

STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB 2136

STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR 2138

STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR 2140

STAT:QUES:LIM:CHAN? 2142

STAT:QUES:LIM:COND? 2144

STAT:QUES:LIM:ENAB 2146

STAT:QUES:LIM:NTR 2148

STAT:QUES:LIM:PTR 2150

STAT:QUES:LIM? 2152

STAT:QUES:NTR 2154

STAT:QUES:PTR 2156

STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND? 2158

STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB 2160

Содержание

STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR 2162

STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR 2164

STAT:QUES:RLIM:CHAN? 2166

STAT:QUES:RLIM:COND? 2168

STAT:QUES:RLIM:ENAB 2170

STAT:QUES:RLIM:NTR 2172

STAT:QUES:RLIM:PTR 2174

STAT:QUES:RLIM? 2176

STAT:QUES? 2178

SYSTem 2180

SYST:BEEP:COMP:IMM 2187

SYST:BEEP:COMP:STAT 2188

SYST:BEEP:WARN:IMM 2190

SYST:BEEP:WARN:STAT 2191

SYST:CAP:CURR:CONS? 2193

SYST:CAP:IFBW:MAX? 2194

SYST:CAP:IFBW:MIN? 2195

SYST:COMM:ECAL:CHEC 2196

SYST:COMM:ECAL:DATA? 2198

SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA? 2200

SYST:COMM:ECAL:IMP 2202

SYST:COMM:ECAL:POIN? 2204

SYST:COMM:ECAL:READ? 2206

SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS? 2207

SYST:COMM:ECAL:THRU 2209

SYST:COMM:PSEN:NI568x:RES:NAME 2211

SYST:COMM:PSEN:READ? 2213

SYST:COMM:PSEN:TYPE 2214

SYST:COMM:PSEN:ZERO 2217

SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:CLE 2218

Содержание

SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:DATA 2219
SYST:CONN:SER:NUMB 2221
SYST:CORR 2223
SYST:CURR:CONS? 2225
SYST:CYCL:TIME:MEAS? 2226
SYST:CYCL:TIME:METH 2228
SYST:CYCL:TIME:REST 2230
SYST:DATE 2231
SYST:ERR? 2233
SYST:FIFO 2235
SYST:FIFO:DATA:CLE 2237
SYST:FIFO:DEB:WIND 2238
SYST:FIFO:MISS:SWE 2240
SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN? 2242
SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST? 2243
SYST:FIFO:OVER? 2245
SYST:FIFO:SWE:CAP 2247
SYST:FIFO:SWE:COUN? 2249
SYST:FIFO:SWE:DATA? 2251
SYST:FIFO:SWE:WAIT 2253
SYST:FREQ:EXT:LOP:POW 2255
SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL 2257
SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN? 2259
SYST:FREQ:EXT:PORT:SER? 2261
SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS? 2263
SYST:FREQ:EXT:RFR:POW 2265
SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL 2267
SYST:FREQ:EXT:TYPE 2269
SYST:HIDE 2271
SYST:LOC 2273

Содержание

SYST:PRES 2275

SYST:READy? 2277

SYST:REC:DIR:ACC 2279

SYST:REC:OVER:POW 2281

SYST:REM 2283

SYST:RWL 2285

SYST:SERV:FACT:CAL:DATE? 2287

SYST:SERV:PVER:INT 2289

SYST:SERV:PVER:LAST 2291

SYST:SERV:PVER:NEXT? 2293

SYST:SHOW 2294

SYST:TEMP:SENS? 2296

SYST:TERM 2298

SYST:TEST? 2299

SYST:TIME 2301

TRIGger 2303

TRIG 2305

TRIG:AVER 2307

TRIG:EXT:DEL 2309

TRIG:EXT:SLOP 2311

TRIG:EXT:POS 2313

TRIG:OUTP:FUNC 2315

TRIG:OUTP:POL 2317

TRIG:OUTP:STAT 2319

TRIG:POIN 2321

TRIG:SING 2323

TRIG:SCOP 2326

TRIG:SOUR 2328

TRIG:STAT? 2331

TRIG:WAIT 2333

Содержание

Импульсный режим 2335
S50180, Компакт М К20х 2336
SENS:SWE:PULS 2338
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR 2340
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL 2342
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT 2344
SENS:SWE:PULS:MODE 2346
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL 2348
SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB 2350
SENS:SWE:PULS:MOD:PER 2352
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT 2354
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME 2356
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ 2358
SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR 2360
SENS:PULS1:DEL 2362
SENS:PULS1:OUTP 2364
SENS:PULS1:WIDT 2367
SENS:PULS2:DEL 2369
SENS:PULS2:OUTP 2371
SENS:PULS2:WIDT 2373
S50x44 2375
SENS:PLS2:MODE 2379
SENS:PLS2:MOD:TYPE 2381
SENS:PLS2:PTRG:EDGE 2383
SENS:PLS2:PTRG:SOUR 2385
SENS:PLS2:PULS:PER 2387
SENS:PLS2:PULS:DEL 2389
SENS:PLS2:PULS:WIDT 2391
SENS:PLS2:MEAS:WIDT 2393
SENS:PLS2:MEAS:DEL 2395

Содержание

SENS:PLS2:PGEN 2397

SENS:PLS2:PGEN:DEL 2399

SENS:PLS2:PGEN:WIDT 2401

SENS:PLS2:PGEN:POL 2403

SENS:PLS2:SW:GAT 2405

SENS:PLS2:PROF:WIDT 2407

SENS:PLS2:PROF:DEL 2409

SENS:PLS2:PROF:RES 2411

SENS:PLS2:TIM:DIAG 2413

SENS:PLS2:ADV:APPL 2415

SENS:PLS2:ADV:PGEN:MODE 2416

SENS:PLS2:ADV:PGEN:TRIG 2418

SENS:PLS2:ADV:PGEN:POL 2420

SENS:PLS2:ADV:PGEN:EDGE 2422

SENS:PLS2:ADV:PGEN:COUN 2424

SENS:PLS2:ADV:PGEN:DEL 2426

SENS:PLS2:ADV:PGEN:WIDT 2428

SENS:PLS2:ADV:CONN:DIR 2430

SENS:PLS2:ADV:CONN:OUT:ROUT 2432

SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC1 2435

SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC2 2437

SENS:PLS2:ADV:LINK:NMOD 2439

SENS:PLS2:ADV:LINK:FMOD 2441

SENS:PLS2:ADV:LINK:MEAS 2443

SENS:PLS2:ADV:LINK:GAT 2445

SENS:PLS2:ADV:LINK:STRG 2447

Функция буфер FIFO 2449

Рекомендации по программированию 2453

Программный запуск и ожидание сканирования 2453

Использование внешнего триггера 2455

Содержание

Ожидание команд калибровки 2457

Установка таймаута библиотеки VISA 2458

Прием массивов данных в текстовом формате 2459

Прием массивов данных в бинарном формате 2460

IEEE488.2 Status Reporting System 2462

Коды ошибок 2469

Коды ошибок SCPI и COM 2469

Коды ошибок SCPI 2472

Примеры программ 2473

Приложение А Таблица настроек по умолчанию 2481

Сокращения 2488

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения анализаторов цепей векторных/измерителей комплексных коэффициентов передачи и отражения (далее – анализатор, измеритель, прибор).

Руководство по эксплуатации состоит из двух частей.

В первой части содержатся общие сведения об анализаторах, приведены основные и справочные технические характеристики, указаны состав, условия эксплуатации, транспортирования и хранения.

Во второй части приведены инструкции по установке и настройке программного обеспечения, дано описание программы, представлен порядок проведения измерений.

Перед началом эксплуатации анализаторов необходимо ознакомиться с настоящим руководством и методикой поверки для контроля метрологических характеристик.

Руководство содержит описание двух-портовых моделей анализаторов, работающих под управлением программного обеспечения S2VNA (версия программного обеспечения 25.4.5):

Компакт-М К201	S5045	C1209	ОБЗОР-304/1
Компакт-М К203	S5065	C1220	ОБЗОР-804/1
Компакт-М К204	S5085	C2209	ОБЗОР- 814/1
Компакт-М К206	S50180	C2220	
Компакт-М К209	S50240	C4209	
	S50244	C4220	
	S7530		
	S5048		

Работа с анализаторами и их техническое обслуживание должны осуществляться квалифицированным персоналом с инженерной подготовкой, имеющим начальные навыки по работе с устройствами СВЧ и персональным компьютером.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию и документацию измерителей изменения, не влияющие на их нормированные метрологические характеристики.

ВНИМАНИЕ!	Документ является результатом и творческого труда и интеллектуальной деятельности сотрудников ООО "ПЛАНАР". Не допускается использование данного документа, равно как и его части, без указания наименования документа и наименования предприятия-изготовителя. ЗАПРЕЩАЕТСЯ коммерческое использование данного документа, равно как и его части, без письменного согласия предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствия неправильной эксплуатации анализаторов, нарушения правил безопасности и несоблюдения прочих необходимых мер предосторожности.

Сокращения — сокращения, которые используются в данном документе.

Меры безопасности при эксплуатации

При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования: ГОСТ IEC 61010-1-2014, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

ВНИМАНИЕ!	К работе с прибором могут быть допущены лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ	Нарушать защитные пломбы, производить самостоятельный ремонт.

Защита от электростатического разряда

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества по ГОСТ IEC TR 61340-5-2-2021.

ВНИМАНИЕ!	Для предотвращения повреждения анализатора и персонала важно руководствоваться методами обращения со статически чувствительными устройствами, описанными в отраслевых стандартах.

Защита от электростатического разряда очень важна при подключении к прибору, либо при отключении от него измеряемого устройства. Статическое электричество может накопиться на вашем теле и при разряде повредить чувствительные элементы внутренних цепей либо прибора, либо измеряемого устройства.

ВНИМАНИЕ!

Для предотвращения повреждения оператора и анализатора чаще всего используется антистатическая браслетная система. В этом случае соблюдайте следующее:

- используйте заземленный проводящий настольный коврик под измеряемым устройством;
- надевайте на руку заземленный антистатический браслет, подсоединенный к заземленному проводящему настольному коврику через последовательно подключенный резистор 1 МОм.

Общие сведения

Анализаторы предназначены для проверки, настройки и разработки различных радиотехнических устройств в условиях промышленного производства и лабораторий, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов. Анализаторы предназначен для работы с внешним ПК, не входящим в комплект поставки.

Измерители отличаются друг от друга количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, и наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников. Функциональные особенности кратко перечислены в п. Функциональные возможности.

Подробное описание различных серий и моделей анализаторов приведено в п. Серии приборов.

Функциональные возможности

Общие сведения

Измеряемые параметры	S11, S21, S12, S22 Абсолютная мощность падающих, отраженных или переданных через исследуемое устройство сигналов. Постоянное напряжение, синхронно измеренное для каждой точки частотной развертки (опция для приборов серии Кобальт).
Число каналов	От 1 до 16 каналов. Каждый канал представлен на экране в виде отдельного окна канала. Каждый канал имеет индивидуальные настройки стимулирующего сигнала: частотный диапазон, количество точек измерения, мощность сигнала и другие.
Число графиков	От 1 до 16 графиков данных в каждом окне канала. Графики представляют различные характеристики исследуемого устройства, включая S-параметры, абсолютную мощность падающих, отраженных или переданных через исследуемое устройство сигналов, графики отклика во временной области, графики зависимости от входной мощности и другие.
Память графиков	Для каждого из 16 графиков данных может быть создано до 8 связанных графиков памяти для последующего сравнения с текущими данными.
Форматы графиков	Амплитуда в логарифмическом масштабе, амплитуда в линейном масштабе, фаза, фаза расширенная, групповое время запаздывания, коэффициент стоячей волны по напряжению, реальная часть, мнимая часть, диаграмма Вольперта-Смита, полярная диаграмма.

Управление источником сигнала

Сканирование по частоте	Линейное, логарифмическое, сегментное сканирование в частотном диапазоне с фиксированной мощностью
Сегментное сканирование	Сканирование по частоте с возможностью задания нескольких сегментов. В каждом сегменте задаются граничные частоты, число точек, мощность источника, полоса ПЧ.
Сканирование по мощности	Линейное сканирование по диапазону мощности при фиксированной частоте стимулирующего сигнала.
Развертка по времени	Линейная развертка по времени при фиксированных значениях частоты и мощности.
Точки сканирования	От 2 до 200 001 или до 500 001точек измерения за цикл сканирования в зависимости от модели анализатора.
Управление мощностью	Для сканирования по частоте: • одновременная регулировка уровня всех портов; • индивидуальный уровень для каждого порта; • наклон уровня мощности от частоты (компенсация ослабления во внешних кабелях на высоких частотах); • индивидуальный уровень для каждого сегмента при сегментном сканировании. Для сканирования по мощности с фиксированной частотой — установка диапазона сканирования.
Триггер	Запуск цикла сканирования синхронно с заданными событиями. Источник триггера: внутренний, ручной, внешний, программный. Запуск развертки в каждом канале: повторно, однократно, стоп.
Выход триггера	Синхронизация внешних устройств с заданными событиями в цикле измерения. По заданным

	событиям, например по окончании развертки, на соединитель "Выход триггера" выдается логический сигнал заданной полярности. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.

Возможности индикации

Виды индицируемых графиков	Измеряемые данные, память данных, либо одновременная индикация данных и памяти.
Математика	Модификация графика данных посредством математической операции между комплексными данными измерений и памяти. Доступные математические операции: сложение, вычитание, умножение, деление.
Автомасштабирование	Автоматический выбор цены деления и опорного уровня для наиболее наглядного отображения графика.
Автовыбор опорного уровня	Автоматический выбор опорного уровня в прямоугольных координатах. Вертикальное положение графика на экране изменяется так, чтобы опорный уровень пересекал график посередине.
Слежение за опорным уровнем	Автоматический выбор опорного уровня в прямоугольных координатах после каждого сканирования. Вертикальное положение графика при каждом сканировании выбирается так, чтобы опорный уровень проходил по установленному значению: максимальному, минимальному, среднему, либо по значению активного маркера.
Электрическая задержка	Линейная коррекция фазы в соответствии с заданной электрической задержкой. Задается независимо для каждого графика. Применяется, например, для компенсации электрической задержки в самом исследуемом устройстве при измерении отклонения фазы от линейного закона.
Смещение фазы	Смещение графика фазы на указанное значение в градусах.

Смещение амплитуды	Смещение амплитуды графика на указанное значение в децибелах.

Повышение точности измерений

Калибровка	Калибровка для анализаторов подобна процедуре установки нуля для некоторых типов измерительных приборов. Калибровка измерительной установки, включающей анализатор, кабели и адаптеры, значительно увеличивает точность измерений. Калибровка позволяет вычислить и скорректировать систематические ошибки измерения, вызванные несовершенством измерительной установки: амплитудная и фазовая неравномерность, конечная направленность, несогласованность порта источника и приемника, конечная изоляция портов.
Виды калибровок	Доступны следующие виды калибровок, отличающиеся по сложности выполнения и по погрешности измерений: • нормализация отражения и передачи; • полная однопортовая калибровка (SOL); • однонаправленная двухпортовая калибровка; • полная двухпортовая калибровка (SOLT); • TRL калибровка. Доступность некоторых видов калибровки зависит от модели анализатора.
Нормализация отражения и передачи	Самый простой вид калибровки. Обладает низкой точностью.
Полная однопортовая калибровка (SOL)	Вид калибровки, используемый при однопортовом измерении отражения. Общепринятое название SOL по используемым мерам (Short, Open, Load). Обладает высокой точностью.
Однонаправленная двухпортовая	Вид калибровки, используемый при измерении отражения и передачи в одном направлении,

калибровка	например, только для измерения S11 и S21. Обладает высокой точностью при измерении отражения и средней точностью при измерении передачи.
Полная 2-портовая калибровка (SOLT)	Вид калибровки, используемый при измерении полной матрицы S-параметров 2-портового устройства. Общепринятое название SOLT (Short, Open, Load, Thru). Обладает высокой точностью.
2-портовая TRL калибровка	Вид калибровки, используемый при измерении полной матрицы S-параметров 2-портового устройства. Общепринятое название TRL (Thru, Reflect, Line). Поддерживаются также LRL (Line, Reflect, Line) и LRM (Line, Reflect, Match) модификации данной калибровки. Точность TRL калибровки выше, чем у SOLT калибровки. Доступность калибровки зависит от модели анализатора.
Комплекты механических калибровочных мер	В программном обеспечении анализатора можно выбрать один из заранее предопределенных комплектов калибровочных мер различных производителей. Возможно также создать определения собственных калибровочных мер и составить из мер пользовательские комплекты.
Автоматические калибровочные модули (АКМ)	Модули автоматической калибровки производства ООО "ПЛАНАР" позволяют выполнить полную SOLT калибровку за одно подключение. Калибровка с использованием АКМ проще и быстрее калибровки выполняемой комплектом механических мер. Использование АКМ обеспечивает высокую точность калибровки.
Калибровочная мера «скользящая нагрузка»	Для повышения точности калибровки на высоких частотах в SOLT калибровках вместо меры «фиксированная нагрузка» может быть использована мера "скользящая нагрузка" (нагрузка с подвижным поглотителем).
Калибровочная мера «неизвестная перемычка»	При измерении устройств с неприсоединяемыми соединителями, для SOLT калибровки измерительной установки, вместо нулевой перемычки может быть

	использован произвольный взаимный четырехполюсник.
Определение калибровочных мер	Поддерживаются стандартные определения: • с помощью полиномиальной модели; • на основе данных (S-параметры).
Интерполяция при коррекции ошибок	При изменении граничных частот стимулирующего сигнала или количества точек измерения, по сравнению с настройками калибровки, применяется пересчет калибровочных коэффициентов с использованием интерполяции или экстраполяции (экстраполяция не рекомендуется).
Функция удлинения портов	Компенсация задержки в измерительной установке путем перемещения плоскости калибровки в сторону клемм исследуемого устройства. Выполняется индивидуально для каждого порта.

Дополнительные методы калибровки

Калибровка мощности	Обеспечивает стабильность заданного уровня мощности на входе исследуемого устройства. Для калибровки требуется подключение внешнего USB-измерителя мощности. Поддерживаются наиболее распространенные высокочастотные измерители мощности третьих фирм.
Калибровка приемников	Калибруется усиление приемников для увеличения точности измерения абсолютной мощности сигнала.

Функции маркеров

Маркеры данных	До 16 маркеров на каждом графике. Маркер указывает значение стимула и результат измерения в заданной точке графика.
Опорный маркер	Включает на всех маркерах режим индикации относительных данных, по отношению к опорному маркеру.

Маркерный поиск	Поиск на графике: максимума, минимума, пика, целевого значения.
Дополнительные возможности маркерного поиска	Ограничение пользователем диапазона поиска. Переключение между режимами однократного поиска, либо слежения.
Установка параметров с помощью маркеров	Установка начальной, конечной или центральной частоты диапазона с помощью маркеров. Установка опорного уровня графика с помощью значения маркера.
Вычисления с помощью маркеров	Вычисление четырех функций: статистика, полоса пропускания, неравномерность, параметры фильтра.
Статистика	Расчет и отображение среднего значения, среднеквадратического отклонения и разности пик-пик для графика в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Полоса пропускания	Поиск полосы пропускания по заданному уровню относительно маркера или относительно абсолютного максимума. Показывает для полосы пропускания ее значение, центр, верхнюю и нижнюю границу, добротность Q, вносимые потери.
Неравномерность	Показывает усиление, наклон характеристики, неравномерность в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Параметры фильтра	Показывает характеристики полосы пропускания и полосы заграждения фильтра: потери, отклонение пик-пик в полосе пропускания и значение заграждения. Полоса пропускания и полоса заграждения задаются с помощью двух пар маркеров.

Анализ данных

Преобразование импеданса порта	Функция преобразует значения S-параметров, измеренных при номинальном импедансе порта анализатора, в значения, которые были бы получены при произвольном значении импеданса порта.
Исключение цепи	Функция, математически исключающая влияние цепи, включенной между плоскостью калибровки портов и исследуемым устройством. Цепь определяется матрицей S-параметров, описанной в файле формата Touchstone.
Встраивание цепи	Функция математически моделирует S-параметры нового устройства, полученного виртуальным встраиванием цепи между плоскостью калибровки портов и исследуемым устройством. Цепь определяется матрицей S-параметров, описанной в файле формата Touchstone.
Преобразование S-параметров устройства	Функция математически преобразует измеряемые S-параметры в следующие характеристики исследуемого устройства: входное сопротивление и проводимость, проходное сопротивление и проводимость, инверсия S-параметров.
Временная область (опция TD для анализаторов серии Кобальт)	Функция математически имитирует традиционную рефлектометрию во временной области. Для этого на основе измеренных в частотной области данных с помощью Chirp-Z преобразования моделируется отклик исследуемого устройства на различные виды сигналов во временной области. Вид моделируемых стимулирующих сигналов: радиоимпульс, видеоимпульс, видеоперепад. Диапазон временной области задается пользователем произвольно от нуля до максимума, который определяется установленным шагом по частоте. Используются различные формы окон для достижения компромисса между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.

	Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции опция TD требуется файл лицензии.
Временная селекция (опция TD для анализаторов серии Кобальт)	Функция математически удаляет нежелательные отклики во временной области, что позволяет получить частотную характеристику устройства без влияния устройств подключения. Функция использует преобразование во временную область, вырезает фильтром заданную часть временной области, и используя обратное преобразование возвращает результат селекции в частотную область. Применяются полосовой или режекторный фильтры временной селекции. Выбор формы фильтра (широкая, норма, минимум) позволяет найти компромисс между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции опция TD требуется файл лицензии.

Измерение устройств с переносом частоты (опция MXR для анализаторов серии Кобальт)

Скалярный метод измерения устройств с переносом частоты	Метод позволяет измерять скалярный коэффициент передачи. Используется режим смещения частоты портов, когда частота порта приёмника смещена относительно частоты порта источника, поэтому не требуется применение внешних смесителей. Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии.
Векторный метод измерения устройств с переносом частоты	Комбинация двухпортовой калибровки и функции исключения цепи. Позволяет измерять комплексные параметры передачи и отражения, в том числе фазу и ГВЗ коэффициента передачи смесителя. Метод требует применения дополнительного калибровочного смесителя с фильтром и генератора частоты гетеродина.

	Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии.
Скалярная калибровка смесителей	Метод калибровки, используемый при измерении смесителей в режиме смещения частоты. Калибровка выполняется с применение механических мер или АКМ. Требует применения внешнего измерителя мощности, подключаемого к USB порту непосредственно, либо через переход USB/GPIB. Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции требуется файл MXR лицензии.
Векторная калибровка смесителей	Метод калибровки, используемый при векторном измерении смесителей. Калибровка выполняется с применение механических мер или АКМ. Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии.
Автоматическая подстройка частоты смещения	В режиме смещения частоты при выполнении скалярных измерений позволяет автоматически подстраивать частоту, компенсируя погрешность установки внутреннего гетеродина в исследуемом смесителе. Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии.

Импульсные измерения (опции PLS (ПР-001))

Импульсные измерения в анализаторах S50180, Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209	Анализатор содержит встроенный импульсный модулятор, синхронизатор и набор импульсных генераторов, реализующих различные режимы импульсных измерений. Анализатор поддерживает три режима импульсных измерений: синхронный широкополосный режим (точка в импульсе), асинхронный узкополосный режим, режим "профиль импульса". Для активации опции PLS (ПР-001) требуется файл лицензии.

Импульсные измерения в анализаторах S50240, S50244	Анализатор содержит встроенный импульсный модулятор, набор программируемых импульсных генераторов и блок импульсных измерений на базе ПЛИС, реализующих различные режимы импульсных измерений. Программируемые импульсные генераторы позволяют формировать различные виды импульсов, с заданной длительностью и задержкой. Анализатор имеет пять базовых импульсных режимов измерений, в которых все настройки внутренних схем ПЛИС выполняются ПО анализатора, пользователь лишь выбирает режим измерения и устанавливает параметры своих измерений. Поддерживаются следующие режимы: точка в импульсе, узкополосный режим, профиль импульса, профиль импульса высокого разрешения, режим "от импульса к импульсу". В расширенном режиме пользователю доступен больший выбор настроек генераторов и структур блоков ПЛИС, что требует знания логики работы ПЛИС. Для активации опции PLS требуется файл лицензии. Опция импульсных измерений недоступна в анализаторах S50244 с аппаратной версией ниже шестой.

Другие возможности

Функция буфер FIFO	Программная функция для автоматизированных стендов, доступная только через команды SCPI. Обеспечивает равномерный запуск измерений по внешнему триггеру и сохранение их результатов в буфер типа FIFO в оперативной памяти компьютера. Доступно в серии Кобальт и для модели S50244 серии Компакт.
Удобный графический интерфейс	Интуитивно понятный графический интерфейс пользователя обеспечивает быструю и простую работу с анализатором.
Распечатка и сохранение графиков	Возможна распечатка графиков и данных на принтере с предварительным просмотром. Для

	предварительного просмотра используются три различных программы: MS Word, установленная по умолчанию в Windows программа просмотра изображений, встроенный в приложение S2VNA мастер печати. Все они позволяют просмотреть, сохранить на диске и распечатать графики.
Поддержка ОС Linux	Пользователь может скачать с сайта производителя специальную версию программного обеспечения анализатора, предназначенную для выполнения на компьютерах архитектуры x86 под управлением ОС Linux. ВНИМАНИЕ! Может потребоваться тестирование для определения совместимости с конкретной версией ОС Linux.

Удаленное управление

SCPI	Дистанционное управление с помощью команд SCPI (Standard Command for Programmable Instruments). Протокол SCPI основан на обмене текстовыми сообщениями: команды посылаются анализатору, в ответ, если предусмотрено командой, возвращаются данные. Протокол SCPI доступен как в ОС Windows, так и в ОС Linux. Для доставки команд SCPI анализатор использует два сетевых протокола на выбор: • протокол HiSLIP (High-Speed LAN Instrument Protocol) это специализированный протокол для измерительных инструментов. В случае использования протокола HiSLIP, рекомендуется использовать стандартную библиотеку VISA. Библиотека VISA – это бесплатный и широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений; • протокол TCP/IP Socket может поддерживаться библиотекой VISA или напрямую программируется на любом языке или в любой среде, которая поддерживает TCP/IP Socket.

COM/DCOM	Дистанционное управление с помощью COM/DCOM (Component Object Model). Приложение S2VNA содержит сервер COM автоматизации, который предоставляет программный интерфейс для вызова своих функций со стороны программ пользователя. Протокол COM доступен только в ОС Windows. Автоматизация COM используется, когда приложение S2VNA и пользовательская программа выполняются на одном ПК. Автоматизация DCOM используется, когда пользовательская программа и приложение S2VNA выполняются на разных ПК, подключенных к локальной сети. Автоматизация прибора может быть достигнута на любом COM / DCOM-совместимом языке или среде, включая Python, C ++, C #, VB.NET, LabVIEW, MATLAB, Octave, VEE, Visual Basic (Excel) и других.

Устройство и принцип работы

Анализаторы состоят из измерительного блока, выполняющего функцию компаратора, и принадлежностей, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки.

Измерительный блок или компаратор обеспечивает формирование зондирующего сигнала в широком диапазоне частот и мощностей с последующим выделением падающего, прошедшего через исследуемое устройство и отражённого от его входов сигналов, формированием напряжений, пропорциональных этим сигналам с помощью приёмника с преобразованием частоты и предварительную цифровую обработку. Принцип действия основан на измерении отношения амплитуд и разности фаз сигнала источника и сигналов прошедшего или отраженного от исследуемого устройства. Окончательный расчет и отображение результатов измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, как функцию отношений амплитуд и разности фаз от частоты источника сигнала, выполняет внешний управляющий компьютер. Связь с компьютером осуществляется через USB-интерфейс.

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств к портам анализатора. Они должны обладать малой амплитудной и фазовой нестабильностью при изгибе. Для предотвращения поломки кабелей и улучшения повторяемости измерений следует использовать переходы. Средства калибровки предназначены для выполнения штатной процедуры, позволяющей устранить неидеальность измерительного тракта при определении комплексных коэффициентов передачи и отражения и существенно снизить погрешность их измерений. Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи.

Анализатор объединяет в одном корпусе: генераторы испытательного и гетеродинного сигналов, аттенюаторы регулировки мощности, направленные ответвители, многоканальный приёмник, блок управления на базе сигнального процессора и блок питания.

Упрощенная структурная схема двухпортовых анализаторов приведена на рисунке ниже.

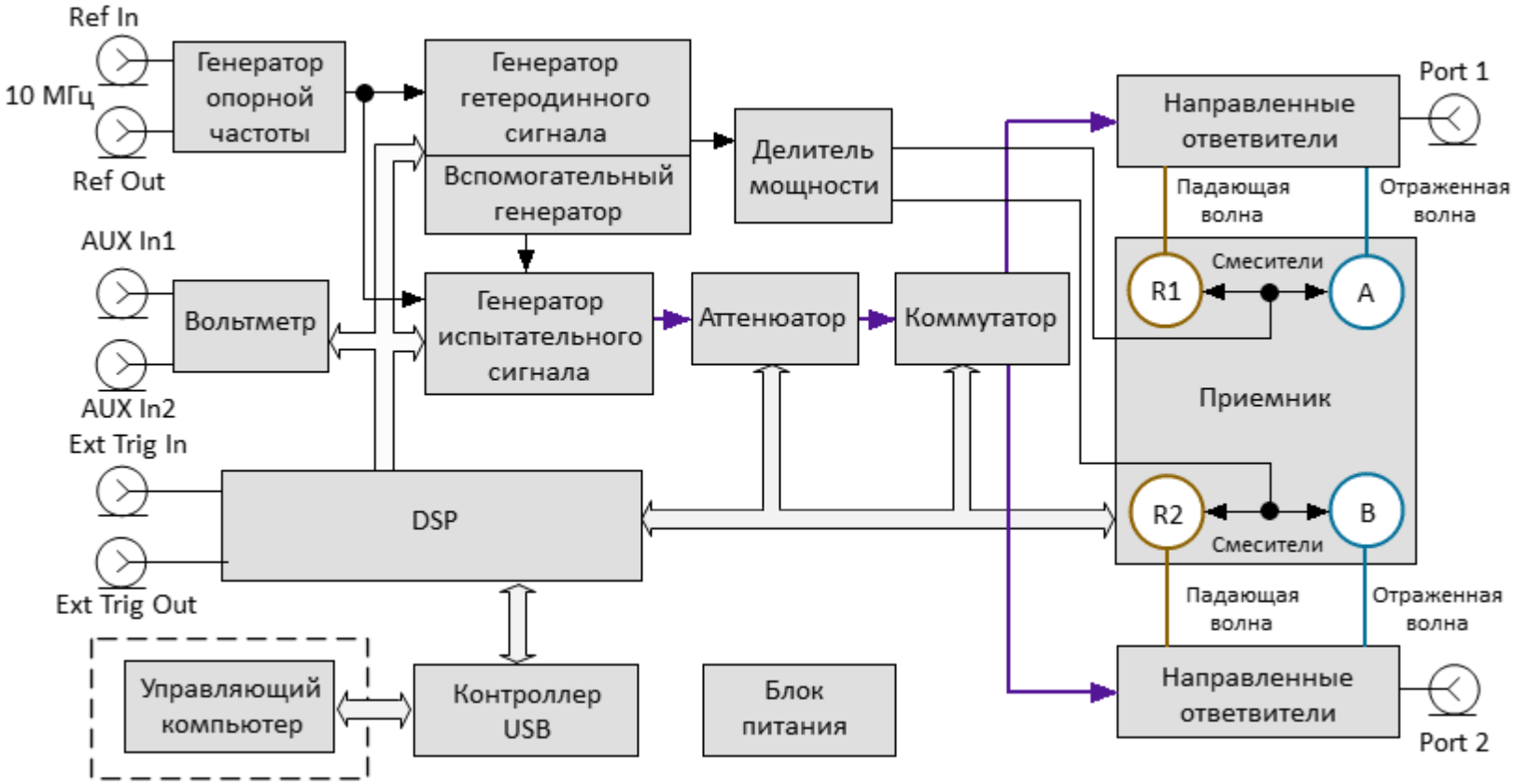
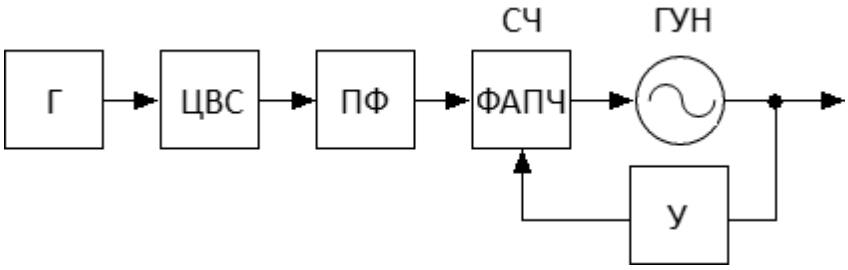


Рисунок 1 – Структурная схема анализаторов



ЦВС – цифровой вычислительный синтезатор, Г – опорный генератор ЦВС,
ПФ – полосовой фильтр, СЧ - дробно-переменный синтезатор частот,
ФАПЧ – фазовая автоподстройка частоты, ГУН – генератор, управляемый напряжением,
У – усилитель

Рисунок 2 – Структурная схема генератора испытательного сигнала

Генератор испытательного сигнала включает в себя широкополосный ГУН. Управление частотой ГУНа осуществляется с помощью схемы ФАПЧ, которая построена на базе микросхемы целочисленного синтезатора частот (Integer-N). Для получения мелкого шага установки частоты между опорным генератором и синтезатором установлен цифровой вычислительный синтезатор (DDS). Перекрытие диапазона рабочих частот осуществляется посредством умножения или деления базового диапазона ГУН с последующей фильтрацией побочных составляющих спектра выходного сигнала. Генератор гетеродинного сигнала, необходимый для работы приемника, имеет аналогичный принцип формирования частоты. На его плате конструктивно расположен опорный генератор с фазовой автоподстройкой по частоте от внутреннего или внешнего опорного генератора 10 МГц. Опорный генератор изображен на структурной схеме приборов, как вспомогательный.

Управление уровнем мощности испытательного сигнала осуществляется программируемым аттенюатором, входящим в систему автоматической регулировки мощности в качестве выходного исполнительного элемента. Ослабление аттенюатора устанавливается в зависимости от заданного пользователем уровня или диапазона уровней мощности прибора на выходе измерительного порта.

Для изменения направления зондирования, необходимого для определения параметров многопортовых ИУ за одно подключение, в схеме предусмотрен коммутатор испытательного сигнала. Коммутатор позволяет последовательно во времени подавать сигнал на один из портов анализатора. Любой порт может работать в качестве источника или приемника сигнала.

Выделение измерительных сигналов осуществляется с помощью направленных ответвителей. Эти сигналы, соответствующие падающей и отражённой (или

прошедшей через исследуемое устройство) волне, поступают в супергетеродинный многоканальный приемник, в котором осуществляется их перенос на промежуточную частоту и фильтрация. После фильтрации сигналы ПЧ поступают на АЦП, где преобразуются в цифровую форму. Дальнейшая обработка сигналов (фильтрация, измерение разности фаз, измерение амплитуды) производится в сигнальном процессоре. Измерительные фильтры на промежуточной частоте являются цифровыми и имеют полосу пропускания как указано в таблице в справочных технических характеристиках в п. Серии приборов. Многоканальный приемник имеет 4 идентичных канала приема (по 2 канала на один порт). Один из каналов (опорный) обрабатывает сигнал падающей волны, второй (измерительный) – сигнал, прошедший через исследуемое устройство или отраженный от его входов. Опорный канал приема или опорный приемник обозначается буквой R с индексом, соответствующим номеру порта. Измерительный канал приема или измерительный приемник обозначается латинскими буквами A и B.

Вольтметр постоянного напряжения

Опционально на некоторые модели анализаторов серии Кобальт может быть установлена плата двухканального вольтметра постоянного тока с двумя переключаемыми диапазонами. Подробное описание данной функции см. п. Вольтметр постоянного напряжения.

Прямой доступ к приемникам

Модели анализаторов Обзор 814/1, Кобальт С2209 и С2220 перемычки для прямого доступа к приемникам. Подобная схема построения анализаторов позволяет осуществлять конфигурацию для проведения специальных измерительных задач. В тракт генератора испытательного сигнала и приемника могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов, одновременно обеспечивающие оптимальный режим работы исследуемого устройства во время измерений, близкий к реальному применению, и приемников прибора. Подробное описание данной функции см. п. Прямой доступ к приемникам.

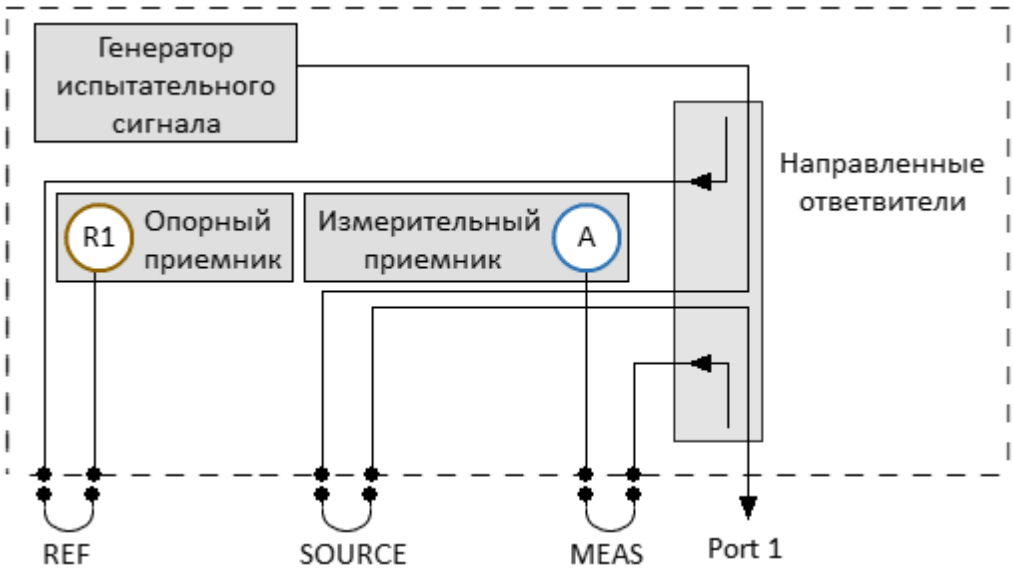


Рисунок 3 – Схема прямого доступа к приемникам

Подключение модулей расширения частотного диапазона

Модели анализаторов Кобальт С4209 и С4220 перемычки, расположенные на передней панели, для подключения расширителей по частоте. Расширители представляют собой внешние преобразователи, имеющие коаксиальные или волноводные соединители и перекрывающие диапазон частот от 18 до 110 ГГц. Электропитание расширителей осуществляется от анализатора. Схема подключения приведена на рисунках ниже.. Подробное описание данной функции см. п. Расширение частотного диапазона.

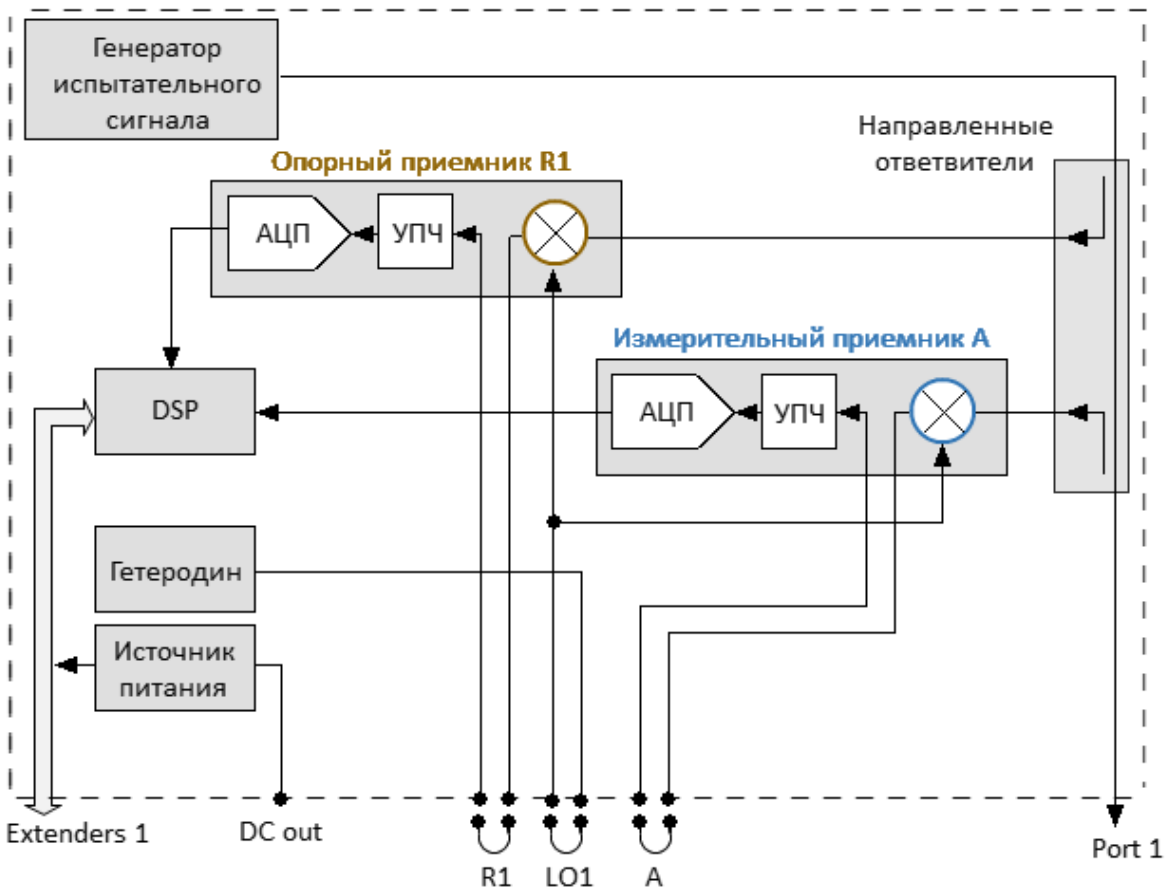


Рисунок 4 – Анализатор с возможностью расширения диапазона частот

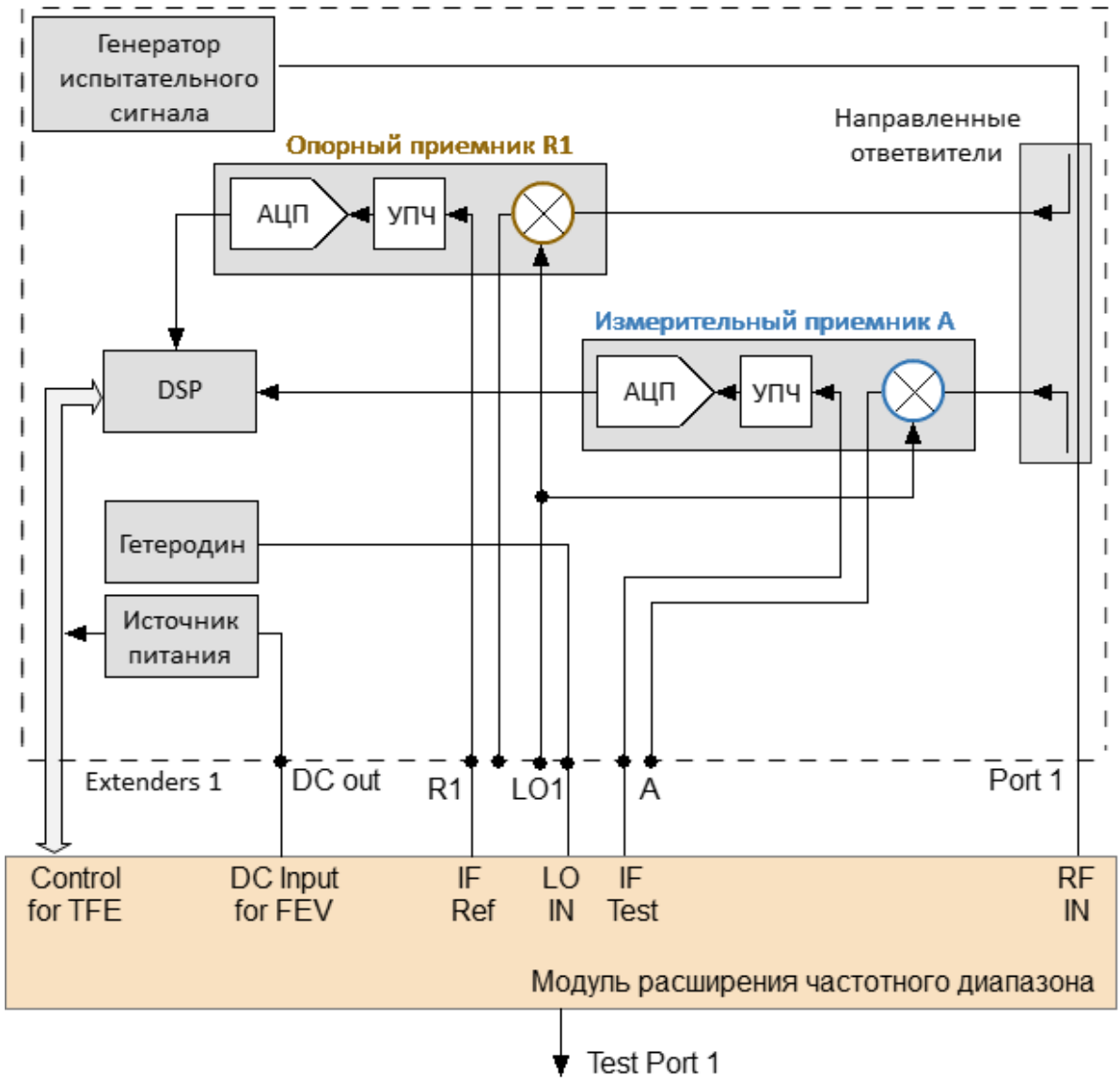


Рисунок 5 – Подключение модуля расширения частотного диапазона

Принцип измерения S-параметров

Все измерительные порты анализатора одинаковы, каждый из портов может быть источником тестового сигнала (стимула) и измерительным приемником. Исследуемое устройство (ИУ) подключается к портам анализатора. Анализатор воздействует на ИУ стимулом через порт-источник. При этом все порты анализатора, включая порт-источник стимула, работают в режиме приема. Частота стимула изменяется в заданном диапазоне дискретно от точки к точке. С помощью приемников, в каждой частотной точке анализатор одновременно измеряет амплитуду и фазу волны, прошедшей через ИУ и отраженной от него. Они сравниваются с величиной и фазой падающей волны стимула. На основе этого сравнения анализатор вычисляет S-параметры ИУ в каждой частотной точке. (см. рисунок ниже).

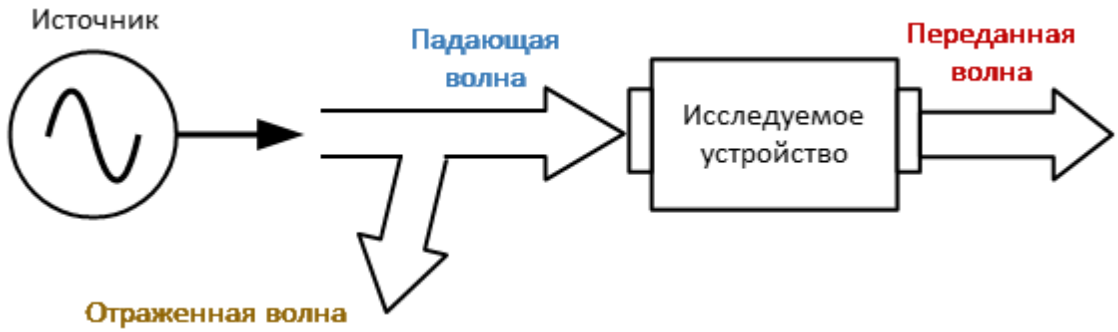


Рисунок 6 – Падающая, отраженная и переданная волна

S-параметр представляет собой отношение между комплексными величинами двух волн:

$$S_{mn} = \frac{\text{Выходящая волна на порту } m}{\text{Входящая волна на порту } n}$$

При условии, что входящая волна на всех портах равна нулю , кроме порта n, где $m,\ n$ – номер порта ИУ.

Для двухпортового ИУ анализатор измеряет полную матрицу рассеяния:

$$S = \begin{bmatrix} S11 & S12 \\ S21 & S22 \end{bmatrix},$$

где S11 – комплексный коэффициент отражения от порта 1, S22 – комплексный коэффициент отражения от порта 2, S21 – комплексный коэффициент прямой передачи (из порта 1 в порт 2), S12 – комплексный коэффициент обратной передачи (из порта 2 в порт 1).

Измерение полной матрицы рассеяния в анализаторе производится за одно подключение ИУ.

Для измерения параметров S11, S21 тестовый порт 1 будет являться источником сигнала. Падающая и отраженная волны будут измеряться портом 1. Прошедшая волна будет измеряться портом 2.

Для измерения параметров S12, S22 тестовый порт 2 будет работать как источник сигнала. Падающая и отраженная волны будут измеряться портом 2. Прошедшая волна будет измеряться портом 1.

Обобщенная иерархия измерений

В процессе работы анализатора используется следующая иерархия средств измерения, обработки и отображения информации (см. рисунок ниже):

- **аппаратная часть анализатора** производит радиочастотные измерения параметров ИУ и выполняет первичную обработку результатов измерений;
- **программа управления** (поставляемая в комплекте с анализатором) контролирует работу компонентов анализатора и выполняет окончательную математическую обработку и отображение результатов измерений.

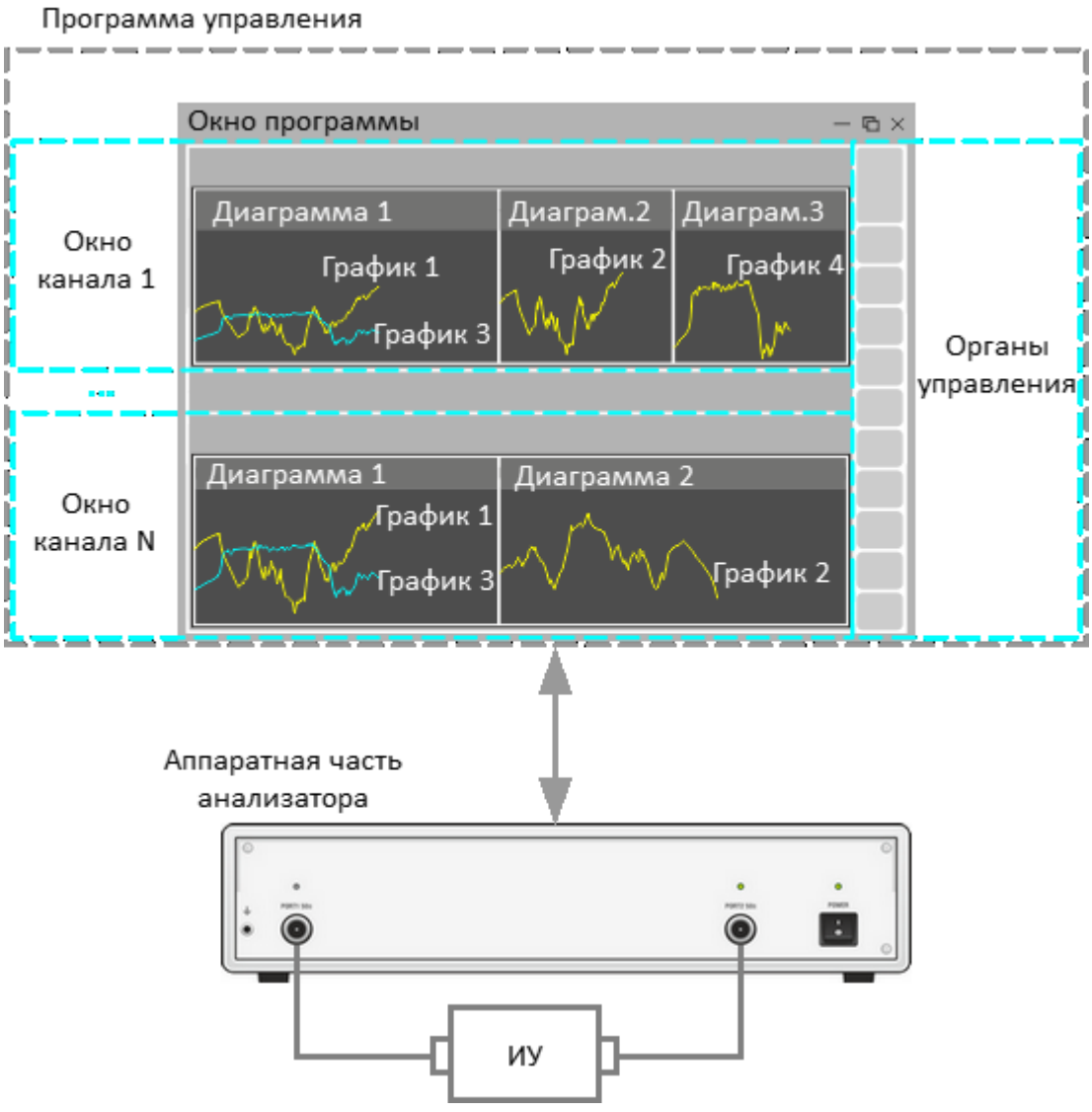


Рисунок 7 – Иерархия средств измерения, обработки и отображения информации

Программа управления отображается на экране управляющего компьютера в виде окна программы, которое содержит:

- **окно канала** – графическая область, в которой отображается канал. Подробное описание органов управления см. п. Окно канала;
- **органы управления**: строка меню, строка состояния анализатора и панель программных кнопок. Подробное описание органов управления см. п. Интерфейс программы.

Канал – это логический анализатор, созданный программой управления для проведения измерений исследуемого устройства с заданными параметрами. Программа управления анализатором поддерживает одновременно до 16 каналов, обрабатывая их по очереди. Таким образом, одно и то же исследуемое устройство может быть последовательно измерено 16 логическими анализаторами с индивидуальными настройками.

Настройки канала:

- тип сканирования;
- диапазон сканирования;
- количество точек измерения;
- мощность стимулирующего сигнала;
- настройки триггера;
- полоса ПЧ;
- калибровка;
- усреднение результатов измерений.

Результаты измерения исследуемого устройства в канале отображаются на графиках.

График – последовательность измеренных (график данных) или запомненных (график памяти) анализатором точек данных, соединенных линией.

Параметры графика:

- измеряемая величина;
- формат и масштаб отображения;
- использование памяти и примененная математика;
- сглаживание.

К графику можно применить функции и преобразования:

- маркеры и маркерные вычисления,
- компенсации электрической длины,
- смещение фазы;
- смещение амплитуды;
- преобразование во временную область;
- преобразование S-параметров;
- допусковый контроль.

В каждом окне канала может отображаться одновременно до 16 графиков. Для удобства размещения графиков в окне канала используется диаграмма. В соответствии с настройками пользователя графики могут размещаться как в одной диаграмме, так и группироваться в разных диаграммах. Подробное описание работы с диаграммами см. п. Размещение графиков.

Внутренняя обработка данных

На рисунке ниже показана блок-схема процесса внутренней обработки данных анализатора. Подробное описание удаленного доступа к внутренним массивам данных см. в п. Внутренние массивы данных руководства по программированию.

Внутренняя обработка данных анализатора состоит из следующих этапов:

- **Измерение** – прием и преобразование измеряемых аналоговых сигналов в комплексные данные измерений. Приемники R1 и R2 принимают сигнал падающей волны, приемники A и B принимают сигнал, отраженный от исследуемого устройства или прошедший через ИУ. Аналоговые сигналы измерений переносятся смесителями приемников на ПЧ, преобразуются с помощью АЦП в цифровую форму и передаются на процессор обработки сигналов. Процессор выполняет дискретное преобразование Фурье (ДПФ) сигналов ПЧ. Полоса пропускания ПЧ анализатора эквивалентна ширине полосы фильтра ДПФ (подробнее см. п. Принцип работы);
- **Усреднение** – функция усредняет измеренные данные приемников за заданное количество циклов сканирования (подробнее см. п. Установка усреднения);
- **Калибровка приемников** – процесс позволяет скорректировать усиление отдельных приемников при абсолютных измерениях (см. п. Калибровка приемников);
- **Вычисление S-параметров** – расчет отношения между комплексными величинами двух сигналов приемников (см. п. Принцип измерения S-параметров);
- **Получение калибровочных данных** – измерение и сохранение в памяти комплексных данных калибровочных мер (см. п. Методы и процедуры калибровки);
- **Расчет калибровочных коэффициентов** – вычисление производится на основе данных измерений калибровочных мер в соответствии с выбранным методом калибровки. Рассчитанные комплексные калибровочные коэффициенты сохраняются в памяти. После расчета калибровочных коэффициентов данные измерений калибровочных мер удаляются (см. п. Систематические ошибки измерения);
- **Коррекция** – процесс применения калибровочных коэффициентов к необработанным S-параметрам. Процесс исключает систематические погрешности измерения, внесенные анализатором и измерительной установкой (см. п. Методы и процедуры калибровки);
- **Удлинение порта** – математическая функция моделирования, в которой который имитируется добавление или удаление линии передачи заданной

длины для каждого тестового порта, что смещает опорную плоскости калибровки на длину этой линии (см. п. Удлинение порта);

- **Преобразование импеданса порта** – математическая функция моделирования, вычисляющая изменение S-параметров, измеренных при опорном импедансе портов, при произвольном изменении импеданса портов (см. п. Преобразование импеданса порта);
- **Исключение цепи** – математическая функция моделирования, устраняющая влияние некоторой виртуальной цепи из результатов измерения (см. п. Исключение цепи);
- **Встраивание цепи** – математическая функция моделирования, вносящая влияние некоторой виртуальной цепи в результаты измерения (см. п. Встраивание цепи);
- **Общее преобразование S-параметров** — математический метод преобразования матрицы S-параметров в матрицу Z, Y, T, H, ABCD - параметров (см. п. Общее преобразование S-параметров);
- **Выбор измерений** – функция позволяет выбрать для отображения на графике измеряемый S-параметр или данные приемника (абсолютные измерения). Данные для графика выбираются из матрицы корректированных S-параметров или матрицы корректированных данных приемника (см. п. Установка измеряемых параметров);
- **Память FIFO** – память, в которую копируются комплексные данные текущих измерений (S-параметры или данные приемника). В программном обеспечении анализатора имеется очередь ячеек памяти для хранения измерений. Каждый график можно сохранить до 8 раз в свободные ячейки. При заполнении всех ячеек очередное сохранение удаляет самые старые данные. В последующих этапах обработки данные памяти обрабатываются параллельно с данными измерений. Например, включение сглаживания влияет как на графики данных, так и на графики памяти (см. п. Функция памяти графиков);
- **Математика** – математические операции между измеренными данными и данными в памяти. При использовании нескольких ячеек памяти операция выполняется с активной ячейкой. Доступные функции: добавление измеренных данных к данным памяти, вычитание данных памяти из измеренных данных, умножение/деление измеренных данных на данные памяти. Результат операции заменяет измеренные данные (см. п. Функция памяти графиков);

- **Электрическая задержка** – математическая функция моделирования, компенсирующая электрическую длину исследуемого устройства. В отличие от метода удлинения порта данный метод применяется индивидуально для каждого графика (см. п. Установка электрической задержки);
- **Смещение фазы** – математическая функция моделирования, вносящая постоянное фазовое смещение графика (см. п. Установка смещения фазы);
- **Смещение амплитуды** – математическая функция моделирования, вносящая постоянное смещение всего графика по амплитуде (см. п. Установка смещения амплитуды);
- **Временная область** – математическая функция моделирования, преобразующая измеренный в частотной области S-параметр в отклик исследуемой цепи во временной области (см. п. Временная область);
- **Селекция во временной области** – математическая функция моделирования, устраняющая из частотной характеристики ИУ влияние измерительной установки, удаляя нежелательные отклики во временной области (см. п. Селекция во временной области);
- **Преобразование S-параметров** – математическая функция моделирования, преобразующая измеренный S-параметр в следующие параметры: импеданс (Zr) и адмиттанс (Yr) при измерении отражения, импеданс (Zt) и адмиттанс (Yt) при измерении передачи, обратный S-параметр (1/S), импеданс (Ztsh) и адмиттанс (Ytsh) при измерении шунта линии передачи, комплексное сопряжение (Conj) (см. п. Преобразование S-параметров);
- **Формат** — функция позволяет выбрать формат отображения измеренных данных на графике (см. п. Установка формата);
- **Сглаживание** — функция усредняет соседние точки графика скользящим окном (см. п. Установка сглаживания);
- **Удержание мин/макс графика** — эта функция удерживает максимальные или минимальные значения графика (см. п. Удержание графика);
- **Индикация** — это процесс обработки данных для отображения их на экране в виде графика заданного формата. В соответствии с форматом данных к графикам применяется масштабирование, осуществляемое путем выбора положения и значения опорной линии и настроек масштаба/сетки (см. п. Установка масштаба графика).

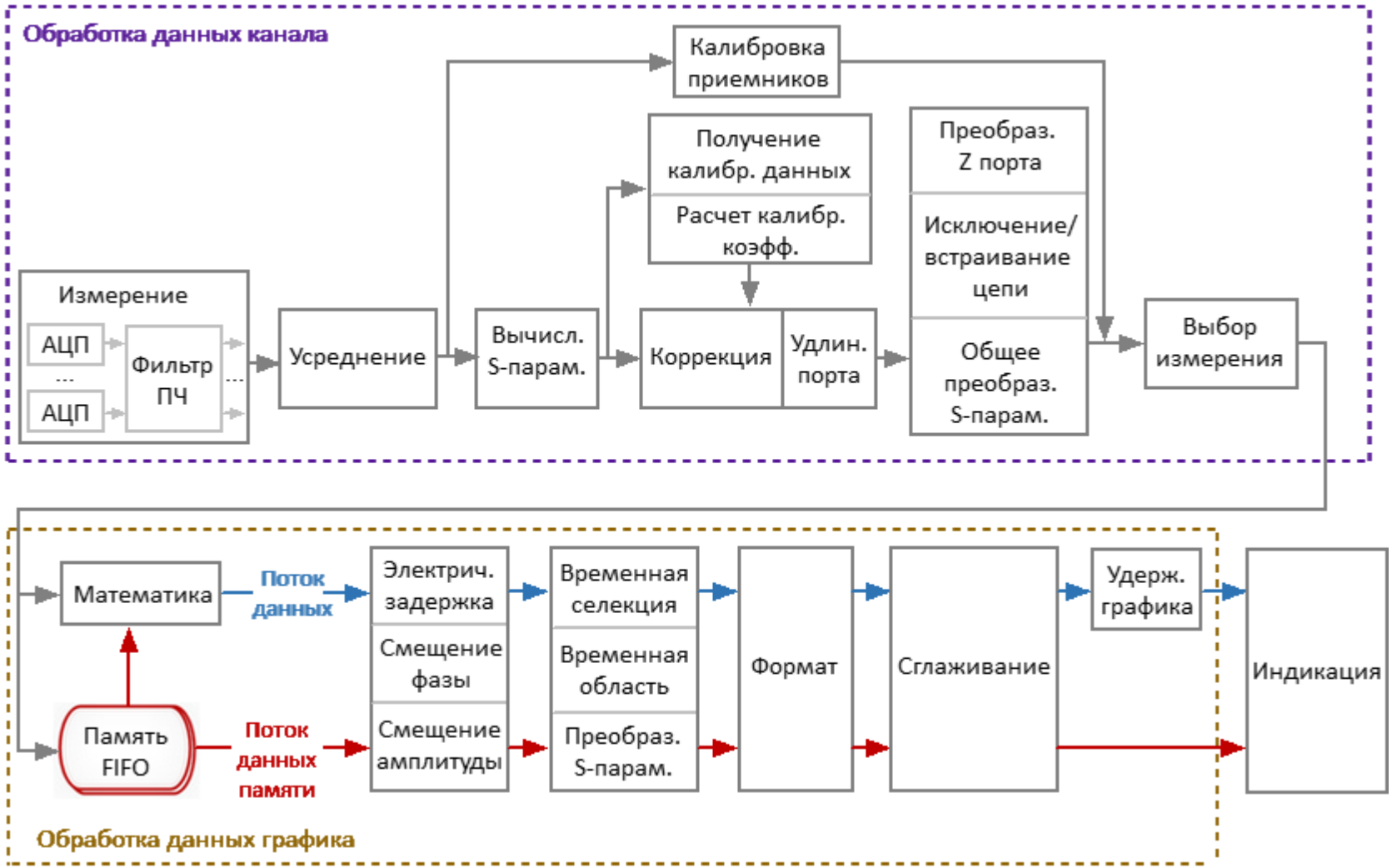


Рисунок 8 – Блок-схема конвейера обработки данных

Серии приборов

В разделе описаны различные серии и модели анализаторов.

Анализаторы отличаются друг от друга частотным диапазоном, количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников, а также наличием соединителей для подключения модулей расширения частоты. Опционально на некоторые модели анализаторов серии Кобальт может быть установлена плата двухканального вольтметра постоянного тока с двумя переключаемыми диапазонами.

Серии двухпортовых анализаторов:

- Компакт-М
- Серия Компакт
- Серия Кобальт
- Обзор-304/1
- Обзор-804/1, Обзор-814/1

Далее приведено описание устройства и принципа работы, а также показаны передние и задние панели каждого анализатора, а также органы управления, расположенные на этих панелях.

Компакт-М

Таблица 1 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209

Анализатор цепей векторный **Компакт-М К201, Компакт-М К203, Компакт-М К204, Компакт-М К206, Компакт-М К209**	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	95733-25

Состав

Таблица 2 – Функциональные особенности

Анализатор	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые анализаторы с волновым сопротивлением 50 Ом	
Компакт-М К201	от 9 кГц до 1,5 ГГц
Компакт-М К203	от 9 кГц до 3 ГГц
Компакт-М К204	от 9 кГц до 4,5 ГГц
Компакт-М К206	от 9 кГц до 6,5 ГГц
Компакт-М К209	от 9 кГц до 9 ГГц

Анализаторы работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблицах ниже.

Таблица 3 – Комплект поставки Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Анализатор цепей векторный	Компакт-М (модификация Компакт-М К201 или Компакт-М К203 или Компакт-М К204 или Компакт-М К206 или Компакт-М К209) [1]	1
Блок питания	–	1
Кабель питания	–	1
Кабель USB	–	1
USB flash накопитель,	–	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт
содержащий: • Программное обеспечение • Программные опции • Руководство по эксплуатации • Методику поверки	 S2VNA – [2] РЭ 26.51.43-198-21477812-2024 РТ-МП-336-441-2025	 1 опционально [3] 1 1
Формуляр	ФО 26.51.43-198-21477812-2024	1
Принадлежности [4]	–	–

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Конкретная модель анализатора определяется при заказе.

2 Обозначение дополнительного программного обеспечения и опций см. п.п. Управление лицензией

3 Наличие программных опций определяется по отдельному заказу и подтверждается файлом лицензии и бумажным экземпляром лицензии на право пользования. Файл лицензии и установочные файлы программных опций находятся на USB flash накопителе из комплекта поставки анализатора.

4 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу.

5 Руководство по эксплуатации содержит две части.

Для эксплуатации анализаторов могут использоваться аксессуары, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки. Список аксессуаров приведен в таблицах далее. Указанные аксессуары поставляются по отдельному заказу. Допускается использовать коммерчески доступные аксессуары любых производителей с параметрами, не хуже, чем у указанных в таблицах далее (см. параметры на сайте planarchel.ru) и с присоединительными размерами, указанными в п. Проверка присоединительных размеров.

Аксессуары
Кабели измерительные
Переходы измерительные
Автоматические калибровочные модули
Наборы мер
Ключи тарированные

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств (ИУ) к портам анализатора. Рекомендуемые кабели указаны в таблице ниже.

Таблица 4 – Кабели измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Кабель измерительный	КМ50	ООО "ПЛАНАР"
Общего применения		
Кабель измерительный	С50	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество кабелей и типы их соединителей определяются при заказе.		

Для предотвращения поломки кабелей следует использовать переходы. Перечень рекомендуемых переходов указан в таблице ниже.

Таблица 5 – Переходы измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Переход измерительный	ADP1A, ADP1B	ООО "ПЛАНАР" (НПК Таир)
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество переходов и типы их соединителей определяются при заказе.		

Средства калибровки предназначены для коррекции ошибок перед использованием, позволяющей существенно снизить погрешность измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи. Перечень рекомендуемых средств калибровки приведен в таблицах ниже.

Таблица 6 – Автоматические калибровочные модули

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Автоматический калибровочный модуль	ACM	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы автоматических калибровочных модулей определяются при заказе.		

Таблица 7 – Набор мер

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	HMN, HM35	ООО "ПЛАНАР"

Наименование	Обозначение	Производитель
Общего применения		
Комплект мер калибровочных	N9.1, 6550F09, 6650F27	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы наборов калибровочных мер определяются при заказе.		

Для предотвращения поломки соединителей и обеспечения максимальной повторяемости результата измерений подключение устройств рекомендуется выполнять с помощью тарированных ключей. Перечень рекомендуемых ключей приведен в таблице ниже.

ВНИМАНИЕ!	Затягивание соединителей следует выполнять с помощью тарированного ключа с нормированным значением крутящего момента: • от 1,1 до 1,5 Н·м для соединителей тип N

Таблица 8 – Ключи тарированные

Наименование	Обозначение	Производитель
Ключ тарированный	TW-3	НПК Таир

Расположение органов управления

Передние панели

Анализаторы Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209 работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Передние панели анализаторов Компакт-М показаны на рисунках ниже.

Рисунок 9 – Передняя панель Компакт-М К201

Рисунок 10 – Передняя панель Компакт-М К203

Рисунок 11 – Передняя панель Компакт-М К204

Рисунок 12 – Передняя панель Компакт-М К206

Рисунок 13 – Передняя панель Компакт-М К209

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами

Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2 измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!	Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу анализатора из строя.

2 Выключатель питания

Выключатель питания служит для включения / выключения питания анализатора.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания анализатора, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки анализатор готов к работе.

ВНИМАНИЕ!

При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. Установка программного обеспечения. Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

---

3 Клемма заземления

Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе анализатора с корпусом исследуемого устройства.

Задние панели

Задние панели анализаторов Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209 показаны на рисунке ниже.

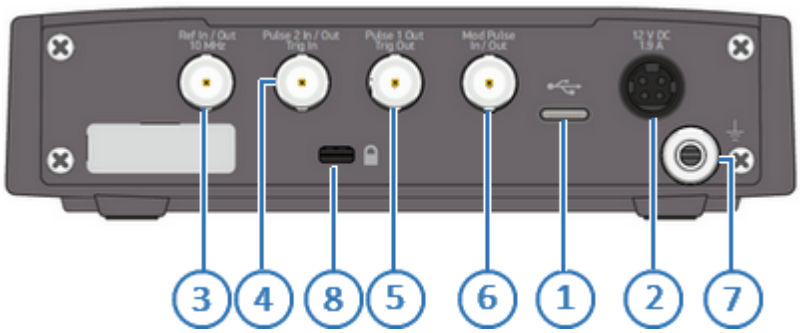
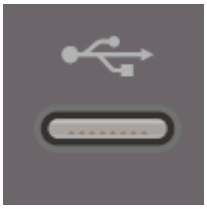


Рисунок 14 – Задняя панель Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209

1 Соединитель USB 2.0

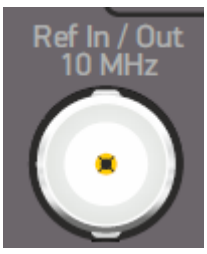


Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

2 Соединитель для подключения внешнего блока питания

Соединитель предназначен для подключения внешнего блока, обеспечивающего на соединителе питания анализатора напряжение постоянного тока от 9 В до 15 В. В качестве источника питания также можно использовать аккумуляторную батарею или бортовую сеть автомобиля через соответствующий кабель питания.

3 Вход внешнего/внутреннего опорного генератора 10 МГц



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора. Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

Выход для подключения к внутреннему опорному

генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта. Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

4 Вход синхронизации / Выход "Импульс 2"

В импульсном режиме соединителю могут быть назначены следующие сигналы (см. п. Импульсные режим):

- вход "Импульсный триггер";
- выход "Импульс 2" внутреннего генератора.

В стандартном режиме соединитель используется как вход триггера, который служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

5 Выход синхронизации / Выход "Импульс 1"

В импульсном режиме соединителю могут быть назначены следующие сигналы (см. п. Импульсные режим):

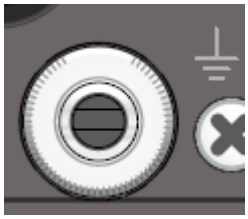
- выход "Готовность к импульсному триггеру";
- выход "Импульс 1" внутреннего генератора;
- стандартный выход триггера.

В стандартном режиме соединитель используется как выход триггера, который предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

6 Вход/выход импульсов модуляции

Соединитель используется только в импульсном режиме. В зависимости от выбранного импульсного режима (см. п. Импульсные режим) соединитель является входом внешнего сигнала импульсной модуляции или выходом внутреннего сигнала импульсной модуляции.

7 Клемма заземления



Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе анализатора к шине защитного заземления.

8 Разъем для Кенсингтонского замка

Разъем предназначен для закрепления в него специального металлизированного шнура. Второй конец шнура крепится к стационарному предмету для обеспечения безопасности.

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексного коэффициента передачи и отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности 0 дБ (1 мВт).

Метрологические и технические характеристики анализатора приведены в таблицах ниже соответственно.

Метрологические и технические характеристики анализатора, указанные в таблицах ниже, достигаются только с аксессуарами (кабелями КМ50NMNM, КМ50NM35M , наборами мер HMN, HMN35, автоматическими калибровочными модулями АСМ2509(-011/-012); АСМ2509(-111/-112)), указанными в описании типа на анализатор.

Таблица 9 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		**Значение**
Диапазон частот, Гц	модификация Компакт-М К201	от $9 \cdot 10^3$ до $1{,}5 \cdot 10^9$
	модификация Компакт-М К203	от $9 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^9$
	модификация Компакт-М К204	от $9 \cdot 10^3$ до $4{,}5 \cdot 10^9$
	модификация Компакт-М К206	от $9 \cdot 10^3$ до $6{,}5 \cdot 10^9$
	модификация Компакт-М К209	от $9 \cdot 10^3$ до $9 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала		$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности $P_{вых}$, дБ (1 мВт)		от -55 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности		±1,5

Наименование характеристики		Значение
установки уровня выходной мощности при $P_{вых}$ = 0 дБ (1 мВт), дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня входной мощности при $P_{вх}$ = 0 дБ (1 мВт), дБ		±1,5
Диапазон полос пропускания фильтра ПЧ с шагом 1/3, Гц		от 1 до $3 \cdot 10^5$
Средний уровень собственного шума приемников при фильтре ПЧ 1 Гц, дБ (1 мВт), в диапазоне частот, не более	от 9 кГц до 0,3 МГц включ.	-90
	св. 0,3 МГц до 2 МГц включ.	-125
	св. 2 МГц до 1,5 ГГц включ.	-140
	св. 1,5 ГГц до 3 ГГц включ.	-138
	св. 3 ГГц до 4,5 ГГц включ.	-137
	св. 4,5 ГГц до 6,5 ГГц включ.	-135
	св. 6,5 ГГц до 9 ГГц включ.	-135
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи S_{21} при $S_{21} \leq 0$ дБ, $P_{вых}$ = 0 дБ (1 мВт) и фильтре ПЧ 10 Гц в зависимости от частоты, дБ, не менее	от 9 кГц до 0,3 МГц включ.	от -60 до 0
	св. 0,3 МГц до 2 МГц включ.	от -95 до 0
	св. 2 МГц до 9 ГГц включ.	от -105 до 0

Наименование характеристики		Значение
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи S_{21} при S_{21}> 0 дБ, $P_{вых}$ = -30 дБ (1 мВт) и фильтре ПЧ 10 Гц, дБ, не менее		от 0 до 30
Среднее квадратическое отклонение шумов трассы при измерении S_{11} = 0 дБ при фильтре ПЧ 1 кГц в диапазоне частот, дБ, не более	от 9 кГц до 0,3 МГц включ.	0,05
	св. 0,3 МГц до 9 ГГц включ.	0,002
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ΔS_{11} в диапазоне от 0 до 1 в зависимости от диапазона частот [1,2], отн. ед.	от 9 кГц до 0,3 МГц включ.	$\pm(0{,}017 + 0{,}004 \cdot \lvert S_{11}\rvert + 0{,}016 \cdot \lvert S_{11}\rvert^2)$
	св. 0,3 МГц до 9 ГГц включ.	$\pm(0{,}012 + 0{,}004 \cdot \lvert S_{11}\rvert + 0{,}016 \cdot \lvert S_{11}\rvert^2)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне от 0,017 до 1, градус		$\pm(1+57 \cdot \arcsin(\Delta\lvert S_{11}\rvert / \lvert S_{11}\rvert))$
Нелинейность приемников L на частоте 1 ГГц при уровне мощности на приемнике в диапазоне от -60 до 0 дБ (1 мВт), дБ		±0,08
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи из-за трекинга передачи T по МИ 3411-2013, дБ		±0,09
Среднее квадратическое отклонение (СКО) шумов трассы σ при измерении S21 при фильтре ПЧ 10 Гц в зависимости от частоты и коэффициента передачи, дБ, не более		см. таблицу ниже
Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи ΔS_{21} в зависимости от диапазона частот и коэффициентов передачи, дБ [3,4]		см. таблицу ниже
Пределы допускаемой суммарной абсолютной		$\pm(0{,}5+ 57 \cdot \arcsin$

Наименование характеристики		Значение
погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус		$(\Delta\|S_{21}\|/8,6))$
Опция импульсных измерений		
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи S_{21} при фильтре ПЧ 300 кГц в импульсном режиме в диапазоне частот от 3 МГц до 9 ГГц , дБ, не менее	$S_{21} \leq 0$ дБ, $P_{вых}$ = 0 дБ (1 мВт)	от -30 до 0
	$S_{21} > 0$ дБ, $P_{вых}$ = -30 дБ (1 мВт)	от 0 до 30
Среднее квадратическое отклонение шумов трассы $\sigma_{им}$ при измерении S_{21} при фильтре ПЧ 300 кГц и длительности импульса 5 мкс в диапазоне частот от 3 МГц до 9 ГГц и коэффициенте передачи от -30 до 0 дБ, дБ, не более		0,15
Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности измерений в импульсном режиме, дБ, не более		$\pm(\Delta\|S_{21}\| +2\cdot\sigma_{им})$

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициентов отражения двухполюсников или многополюсников с бесконечным ослаблением при фильтре ПЧ не более 100 Гц.

2 При изменении температуры не более, чем ±1 ^{o}C после калибровки по набору мер (полиномиальная модель) или автоматическому калибровочному модулю (табличные данные).

3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента передачи нормированы для измерения коэффициентов передачи согласованных многополюсников при $P_{вых}$ = 0 дБ (1 мВт) и фильтре ПЧ 10 Гц.

4 Суммарная погрешность определяется по формуле ($\Delta S_{21} = T+L+2\cdot\sigma$).

Таблица 10 – Среднее квадратическое отклонение шумов трассы (σ) при измерении S_{21} при фильтре ПЧ 10 Гц в зависимости от частоты и коэффициента передачи, дБ, не более

	Диапазон частот, Гц			**σ, дБ, не более**
	от $9 \cdot 10^3$ до $0{,}3 \cdot 10^6$ включ.	**св. $0{,}3 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^6$ включ.**	**св. $2 \cdot 10^6$ до $9 \cdot 10^9$ включ.**	
Диапазон измерений S21, дБ	от -60 до -40 включ.	от -95 до -75 включ.	от -105 до -85 включ.	0,5
	св. -40 до -20 включ.	св. -75 до -55 включ.	св. -85 до -60 включ.	0,05
	св. -20 до 0 включ.	св. -55 до 0 включ.	св. -60 до 0 включ.	0,005

Таблица 11 – Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности (ΔS_{21}) измерений модуля коэффициента передачи в зависимости от диапазона частот и значений коэффициентов передачи, дБ

	Диапазон частот, Гц			**ΔS21, дБ**
	от $9 \cdot 10^3$ до $0{,}3 \cdot 10^6$ включ.	**св. $0{,}3 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^6$ включ.**	**св. $2 \cdot 10^6$ до $9 \cdot 10^9$ включ.**	
Диапазон измерений S21, дБ	от -60 до -40 включ.	от -95 до -75 включ.	от -105 до -85 включ.	±1,17
	св. -40 до -20 включ.	св. -75 до -55 включ.	св. -85 до -60 включ.	±0,27
	св. -20 до 0 включ.	св. -55 до 0 включ.	св. -60 до 0 включ.	±0,17

Таблица 12 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	**Значение**
Параметры электрического питания: • напряжение переменного тока, В • частота переменного тока, Гц	 от 210 до 240 50
Время прогрева, мин	30
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	297×160×44
Масса, кг, не более	2
Рабочие условия применения: • температура окружающей среды, °С • относительная влажность воздуха, %	 от +18 до +28 от 20 до 80

Справочные технические характеристики

Таблица 13 – Динамический диапазон

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБ, не менее:	
от 9 кГц до 0,3 МГц	85 (100 тип.)
от 0,3 МГц до 2 МГц	120 (125 тип.)
от 2 МГц до 1,5 ГГц	135 (137 тип.)
от 1,5 ГГц до 3 ГГц	133 (135 тип.)
от 3 ГГц до 4,5 ГГц	132 (134 тип.)
от 4,5 ГГц до верхней границы	130 (133 тип.)
ПРИМЕЧАНИЕ – При количестве точек измерений 1001, уровне выходной мощности +5 дБ (1 мВт).	

Таблица 14 – Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус

Диапазон частот	Диапазон измерений	Значение
от 9 кГц до 300 кГц	от -60 до -40 дБ	±7,05
	от -40 до -20 дБ	±1,66
	от -20 до 0 дБ	±1,12
от 300 кГц до 2 МГц	от -95 до -75 дБ	±7,05
	от -75 до -55 дБ	±1,66
	от -55 до 0 дБ	±1,12

Диапазон частот	Диапазон измерений	Значение
от 2 МГц до верхней границы	от -105 до -85 дБ	±7,05
	от -85 до -60 дБ	±1,66
	от -60 до 0 дБ	±1,12

Таблица 15 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения Δ|S11| в диапазоне от 0 до 1 в зависимости от диапазона частот, дБ

Диапазон частот	Диапазон измерений S11	Значение
от 9 кГц до 300 кГц	от -35 до -25 дБ	±2,70
	от -25 до -15 дБ	±0,76
	от -15 до 0 дБ	±0,09
от 300 кГц доверхней границы	от -35 до -25 дБ	±2,01
	от -25 до -15 дБ	±0,52
	от -15 до 0 дБ	±0,07

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициентов отражения двухполюсников или многополюсников с бесконечным ослаблением при фильтре ПЧ не более 100 Гц.

2 При изменении температуры не более, чем ±1 °С после калибровки по набору мер (полиномиальная модель) или автоматическому калибровочному модулю (табличные данные).

Таблица 16 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне от 0,017 до 1, градус

Диапазон измерений S11	Значение
от минус 35 до минус 25 дБ	±20
от минус 25 до минус 15 дБ	±6
от минус 15 до 0 дБ	±3

Таблица 17 – Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента передачи и отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более

Диапазон частот	Значение
от 9 кГц до 9 ГГц	0,02

Таблица 18 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
от 9 кГц до 300 кГц	8	10	10
от 300 кГц до верхней границы	15 (20 тип.)	15 (18 тип.)	15 (18 тип.)

Таблица 19 – Перекрестные помехи между портами, дБ

Диапазон частот	Значение
от 9 кГц до 1 МГц	-100 тип.
от 1 МГц до верхней границы	-150 тип.
ПРИМЕЧАНИЕ – Нескорректированные перекрестные помехи определяются при максимальном уровне выходной мощности.	

Таблица 20 – Параметры выходов измерительных портов

Наименование характеристики	Значение
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Разрешение синтезатора по частоте, Гц	0,08
Минимальный монотонный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Количество точек измерений	от 2 до 500 001
Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот [1], дБн, не более:	
от 9 кГц до 100 кГц	-15
от 100 кГц до 10 МГц	-18
от 10 МГц до верхней границы	-20
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот [1], дБн, не более:	
от 9 кГц до 100 кГц	-15
от 100 кГц до 10 МГц	-18
от 10 МГц до верхней границы	-20
Фазовые шумы на частоте 1 ГГц на отстройке, дБн/Гц, не более:	
10 кГц	-114 тип.
100 кГц	-117 тип.
1 МГц	-131 тип.
10 МГц	-143 тип.

Наименование характеристики	Значение
ПРИМЕЧАНИЕ – Уровень гармонических и негармонических составляющих определяется в диапазоне частот анализатора при выходной мощности 0 дБ (1 мВт)	

Таблица 21 – Параметры входа измерительного порта

Наименование характеристики	Значение
Максимально допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБ (1 мВт)	+23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	35

Таблица 22 – Нелинейность амплитудной характеристики приёмников (компрессия), дБ

Уровень мощности на входе измерительного порта	Значение
+2 дБ (1 мВт)	0,05
+5 дБ (1 мВт)	0,1
+7 дБ (1 мВт)	0,15
+10 дБ (1 мВт)	0,3

Таблица 23 – Время измерения

Наименование характеристики	Значение
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	24 тип.
Время переключения источника между портами, мс, не более	1

Таблица 24 – Время измерений в рабочем диапазоне частот и полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 300 кГц, мс, не более

Диапазон частот/ Полоса фильтра ПЧ	**Количество точек**	**Без коррекции**	**Полная двухпортовая калибровка**
от 9 кГц до 1 МГц ПЧ 300 кГц	51	8,5	16
	201	22	43
	401	40,3	79
	1601	147	291
от 1 МГц до верхней границы ПЧ 300 кГц	51	2,8	5,6
	201	7	13,7
	401	11,9	23,9
	1601	38,6	75

Таблица 25 – Измерительные порты

Наименование характеристики	**Значение характеристики**
Волновое сопротивление, Ом	50
Тип соединителя порта	тип N, розетка
Количество измерительных портов	2

Таблица 26 – Вход внешнего опорного генератора (соединитель «Ref In/Out 10 MHz»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	BNC, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала, дБ (1 мВт)	от -3 до +3
Входное сопротивление, Ом	50

Таблица 27 – Выход опорного генератора (соединитель «Ref In/Out 10 MHz»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	BNC, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБ (1 мВт)	от -1 до +3

Таблица 28 – Вход триггера (соединитель «Pulse 2 In/ Out Trig In»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	BNC, розетка
Напряжение низкого уровня, В	от 0 до 1,1
Напряжение высокого уровня, В	от 2,6 до 4,5
Амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 4,5
Минимальная длительность импульса, мкс	2
Входное сопротивление, кОм, не менее	2
Полярность фронта синхронизации импульса	положительная/ отрицательная

Таблица 29 – Выход триггера (соединитель «Pulse 1 Out Trig Out»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	BNC, розетка
Максимальный выходной ток, мА	20
Напряжение низкого уровня, В, не более	от 0 до 0,6
Напряжение высокого уровня, В, не менее	от 3 до 3,8
Полярность фронта синхронизации импульса	положительная/ отрицательная

Таблица 30 – Внутренный импульсный генератор (соединители «Pulse 1 Out Trig Out», «Pulse 2 In/ Out Trig In»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	BNC, розетка
Минимальная длительность импульса, мкс	0,3
Длительность переднего фронта импульса по уровню от 10 % до 90 %, мкс	0,1
Длительность заднего фронта импульса по уровню от 10 % до 90 %, мкс	0,1
Подавление в квази-статическом режиме (глубина модуляции), дБ, не менее	60 (80 тип.)
Диапазон установки периода импульсов: для режима «Профиль импульса», с для режима «Точка в импульсе», с	 от 10^{-3} до 10 от $2 \cdot 10^{-5}$ до 1

Таблица 31 – Вход импульсного модулятора «Mod Pulse In/Out»

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	BNC, розетка
Напряжение низкого уровня, В	от 0 до 1,1
Напряжение высокого уровня, В	от 2,6 до 4,5
Амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 4,5
Минимальная длительность импульса, мкс	2
Полярность фронта импульса синхронизации	положительная/ отрицательная

Наименование характеристики	Значение характеристики
Входное сопротивление, кОм, не менее	2
Источник модуляции	внутренний / внешний

Таблица 32 – Питание

Наименование характеристики	Значение характеристики
Потребляемая мощность от сети переменного тока частотой 50/60 Гц, Вт, не более	26
Потребляемая мощность (ВАЦ), Вт, не более	22

Таблица 33 – Требования к компьютеру

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Интерфейс	USB 2.0 (High Speed)
Тип соединителя	USB Type-C

Серия Компакт

Таблица 34 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера S51080

Анализатор цепей векторный S50180	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 82102-21

Таблица 35 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера S5045, S5065, S5085

Анализатор цепей векторный S5045, S5065, S5085	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 87310-22

Таблица 36 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера S50240, S50244,

Анализаторы цепей векторные S50240, S50244,	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 88573-23

Таблица 37 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера S5048, S7530

Анализаторы цепей векторные S5048, S7530	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	–

Состав

Таблица 38 – Функциональные особенности

Анализатор	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые анализаторы с волновым сопротивлением 50 Ом	
S5045	от 9 кГц до 4,5 ГГц
S5048	от 20 кГц до 4,8 ГГц
S5065	от 9 кГц до 6,5 ГГц
S5085	от 9 кГц до 8,5 ГГц
S50180	от 100 кГц до 18 ГГц
S50240	от 10 МГц до 40 ГГц
S50244	от 10 МГц до 44 ГГц
Двухпортовые анализаторы с волновым сопротивлением 75 Ом	
S7530	от 20 кГц до 3 ГГц

Анализаторы работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки. Комплект поставки указан в таблицах ниже.

Таблица 39 – Комплект поставки S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

Наименование	**Обозначение**	**Количество, шт**
Анализатор цепей векторный	S5045 или S5048 или S5065 или S5085 или S50180 или S7530 [1]	1
Блок питания	–	1
USB кабель	–	1
USB flash накопитель, содержащий:	–	1
• Программное обеспечение	S2VNA	1
• Программные опции	– [2]	опционально [3]
• Руководство по эксплуатации:	РЭ 6687–143–21477812–2018	1
• Методику поверки		
• S50180	РТ-МП-7897-441-2021	1
• S5045, S5065, S5085	РТ-МП-712-441-2022	1
Формуляр:		
• S5045, S5065, S5085	ФО 6687-143-21477812-2018	1
• S50180	ФО 6687-141-21477812-2018	1
• S5048, S7530	ФО 6687-102-21477812-2013	1
Принадлежности	–	–

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Конкретная модель анализатора определяется при заказе.

2 Обозначение дополнительного программного обеспечения и опций см. п. Управление лицензией.

3 Наличие программных опций определяется по отдельному заказу и

Наименование	Обозначение	Количество, шт
подтверждается файлом лицензии и бумажным экземпляром лицензии на право пользования. Файл лицензии и установочные файлы программных опций находятся на USB flash накопителе из комплекта поставки анализатора. 4 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 5 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу. 6 Руководство по эксплуатации содержит две части.		

Таблица 40 – Комплект поставки S50240, S50244

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Анализатор цепей векторный	S50240 или S50244[1]	1
Кабель питания	–	1
USB кабель	–	1
USB flash накопитель, содержащий:	–	1
• Программное обеспечение	S2VNA	1
• Программные опции	–[2]	опционально[3]
• Руководство по эксплуатации:	РЭ 6687–143–21477812–2018	1
• Методику поверки	РТ-МП-1217-441-2022	1
Формуляр	ФО 26.51.43-175-21477812-2022	1
Принадлежности	–	–

Наименование	Обозначение	Количество, шт
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель анализатора определяется при заказе. 2 Обозначение дополнительного программного обеспечения и опций см. п. Управление лицензией 3 Наличие программных опций определяется по отдельному заказу и подтверждается файлом лицензии и бумажным экземпляром лицензии на право пользования. Файл лицензии и установочные файлы программных опций находятся на USB flash накопителе из комплекта поставки анализатора. 4 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу. 5 Руководство по эксплуатации содержит две части.		

Необходимые для эксплуатации анализаторов принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, приведены в таблице ниже. Указанные принадлежности поставляются по отдельному заказу. Комплект из одних принадлежностей может применяться в составе с несколькими приборами. Допускается использовать коммерчески доступные принадлежности любых производителей с аналогичными параметрами.

Таблица 41 – Принадлежности

Принадлежности
Кабели измерительные
Переходы измерительные
Автоматические калибровочные модули
Наборы мер
Ключи тарированные

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств (ИУ) к портам анализатора. Рекомендуемые кабели указаны в таблице ниже.

Таблица 42 – Кабели измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Кабель измерительный	NTC195	Flexco Microwave
Кабель измерительный	CC	Soontai
Кабель измерительный	TESTPRO2	Radiall
Общего применения		
Кабель измерительный	C50	ООО "ПЛАНАР"
Кабель измерительный	C75	ООО "ПЛАНАР"
Кабель измерительный	КС18А, КС50А	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество кабелей и типы их соединителей определяются при заказе.		

Для предотвращения поломки кабелей следует использовать переходы. Перечень рекомендуемых переходов указан в таблице ниже.Таблица 43 – Переходы измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Переход измерительный	05S121, 05K121, P5S121, P5K121, 09S121, 09K121, 09KR121	Rosenberger
Переход измерительный	ADP1A, ADP1B	ООО "ПЛАНАР" (НПК Таир)

Наименование	Обозначение	Производитель
Переход измерительный	ПК2, ПКН2	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество переходов и типы их соединителей определяются при заказе.		

Средства калибровки предназначены для коррекции ошибок перед использованием, позволяющей существенно снизить погрешность измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи. Перечень рекомендуемых средств калибровки приведен в таблицах ниже, требования к параметрам нагрузок из состава наборов мер перечислены в таблице.

Таблица 44 – Автоматические калибровочные модули

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Автоматический калибровочный модуль	АСМ	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы автоматических калибровочных модулей определяются при заказе.		

Таблица 45 – Набор мер

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	ZV-Z270, ZV-Z224	Rohde & Schwarz
Набор мер коэффициентов	P5CK010-170, 09CK010-150	Rosenberger

Наименование	Обозначение	Производитель
передачи и отражения		
Общего применения		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	85032F, 85054B 85036B,85056A	Keysight Technologies
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	НКММ	НПФ Микран
Комплект мер калибровочных	N9.1, N18.1	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы наборов калибровочных мер определяются при заказе.		

Таблица 46 – Рекомендуемые параметры нагрузок из состава набора мер S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных, не более	0,050
Абсолютная погрешность определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот: от 0 до 10 ГГц св. 10 до 18 ГГц	 ±0,005 ±0,008
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода, не менее	0,970
Абсолютная погрешность определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и	

Наименование характеристики	Значение
холостого хода в диапазоне частот, градус:	
от 0 до 10 ГГц	±1,0
св. 10 до 20 ГГц	±1,5

Таблица 47 – Рекомендуемые параметры нагрузок из состава набора мер S50240, S50244

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных, не более	0,050
Абсолютная погрешность определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот:	
от 0 до 18 ГГц	±0,005
св. 18 до 26,5 ГГц	±0,007
св. 26,5 до 44,0 ГГц	±0,009
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода, не менее	0,970
Абсолютная погрешность определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус:	
от 0 до 18 ГГц	±0,8
св. 18 до 26,5 ГГц	±1,5
св. 26,5 до 44,0 ГГц	±2,0

Для предотвращения поломки соединителей и обеспечения максимальной повторяемости результата измерений подключение устройств рекомендуется выполнять с помощью тарированных ключей. Перечень рекомендуемых ключей приведен в таблице ниже.

ВНИМАНИЕ!	Затягивание соединителей следует выполнять с помощью тарированного ключа с нормированным значением крутящего момента: • от 1,1 до 1,5 Н·м для соединителей тип N и III; • от 0,8 до 1,0 Н·м для соединителей тип 2,4 мм, 2,92 мм.

Таблица 48 – Ключи тарированные

Наименование	Обозначение	Производитель
Ключ тарированный	КТ	НПФ Микран
Ключ тарированный	ANO TW	Anoison
Ключ тарированный	TW-3	НПК Таир
Ключ тарированный	B19T135	Arance

Расположение органов управления

Передние панели

Анализаторы серии Компакт работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Передние панели анализаторов серии Компакт показаны на рисунках ниже.

Рисунок 15 – Передняя панель S5045

Рисунок 16 – Передняя панель S5065

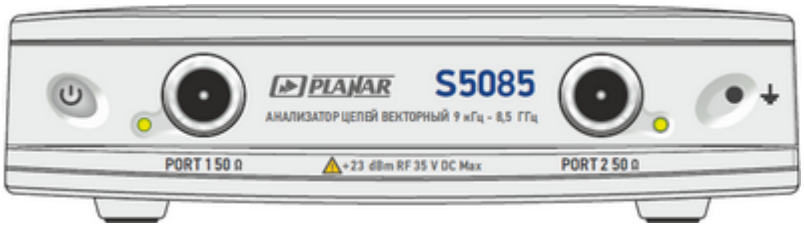


Рисунок 17 – Передняя панель S5085

Рисунок 18 – Передняя панель S50180

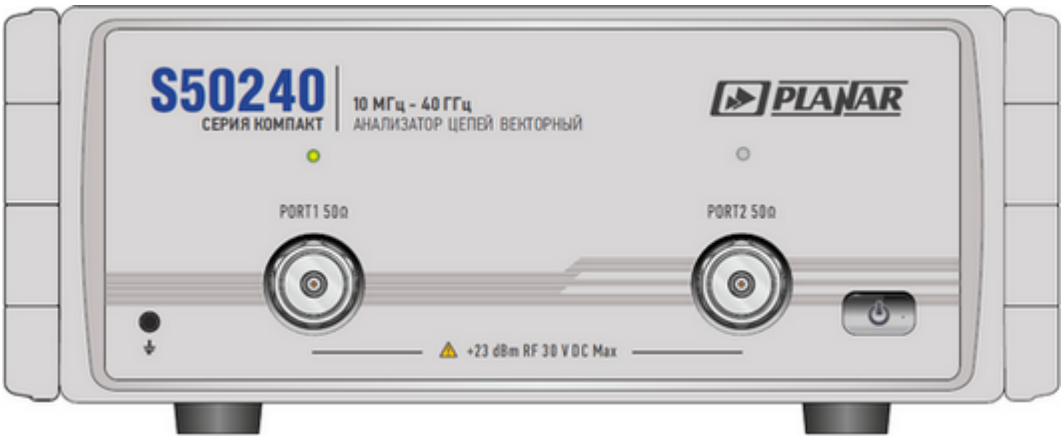


Рисунок 19 – Передняя панель S50240

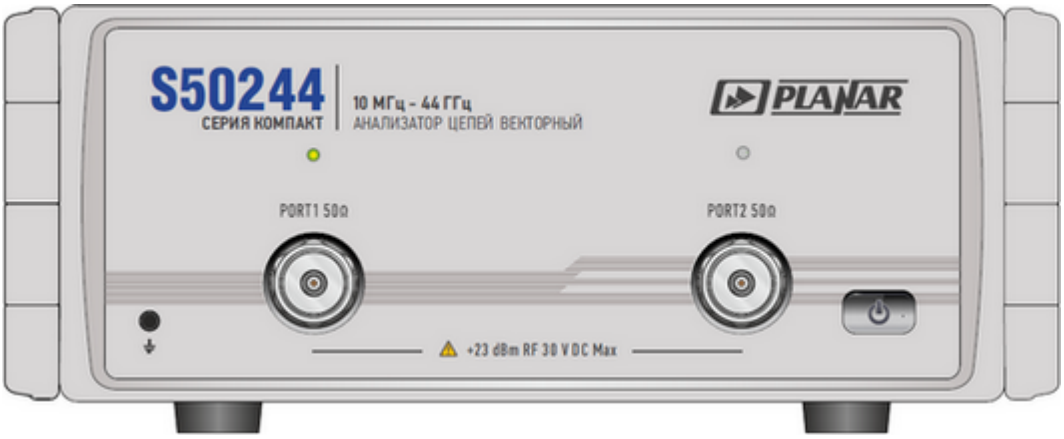


Рисунок 20 – Передняя панель S50244

Рисунок 21 – Передняя панель S7530

Рисунок 22 – Передняя панель S5048

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами

Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2 измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу анализатора из строя.

---

2 Выключатель питания

Выключатель питания служит для включения / выключения питания анализатора.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания анализатора, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки анализатор готов к работе.

ВНИМАНИЕ!	При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. Установка программного обеспечения. Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

3 Клемма заземления

Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе анализатора с корпусом исследуемого устройства.

Задние панели

Задние панели анализаторов серии Компакт показаны на рисунках ниже.

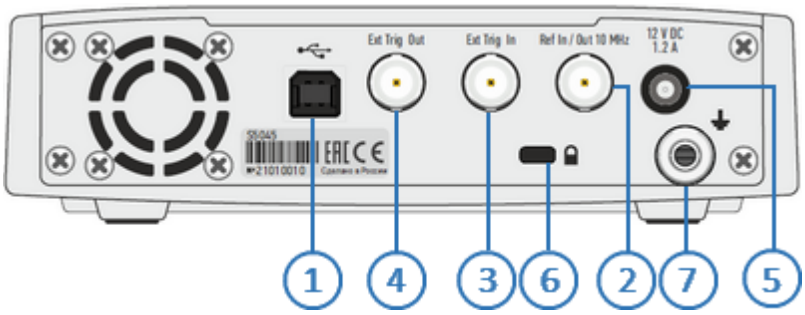


Рисунок 23 – Задняя панель S5045, S5065, S5085

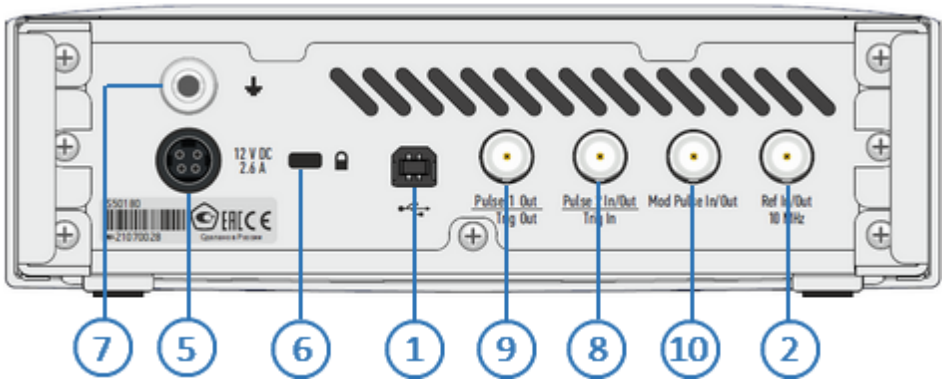


Рисунок 24 – Задняя панель S50180

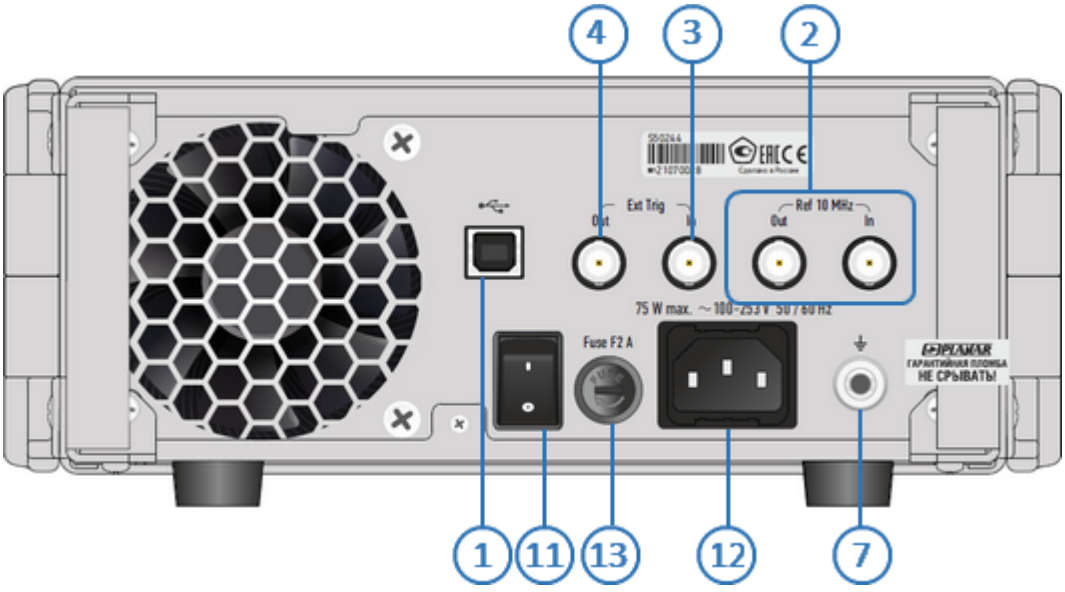


Рисунок 25 – Задняя панель S50244 (до 5 аппаратной версии включительно)

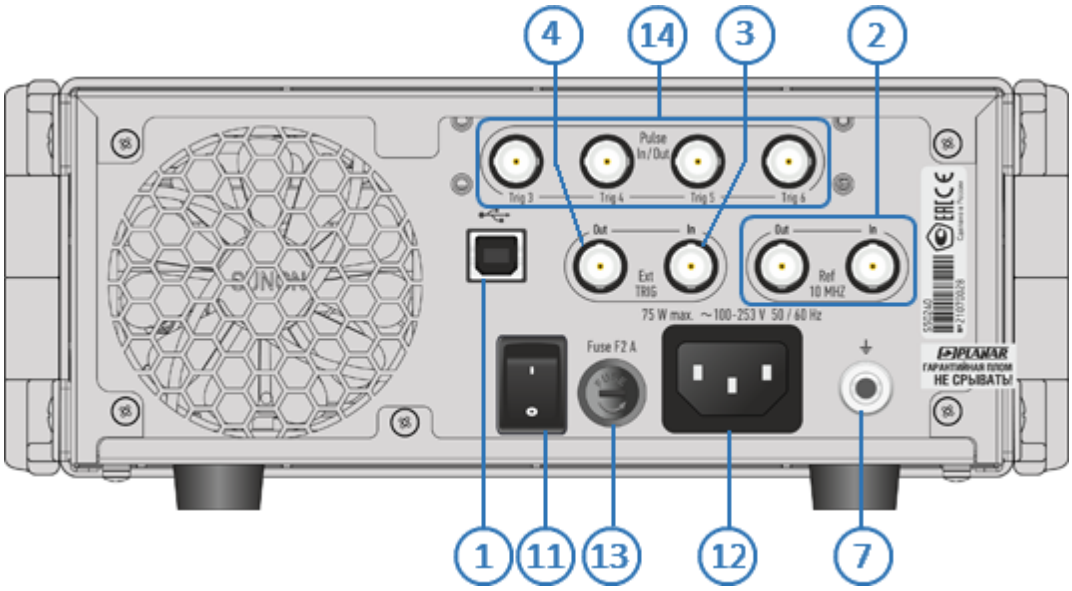


Рисунок 26 – Задняя панель S50240, S50244

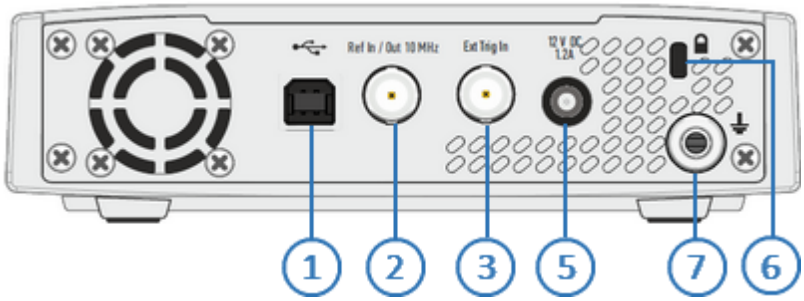
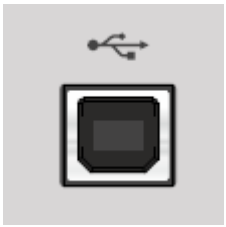


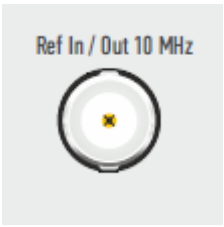
Рисунок 27 – Задняя панель S5075, S5048

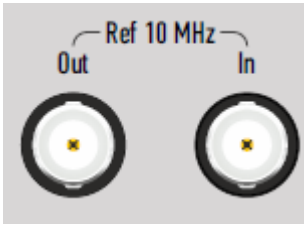
1 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

2 Выход внешнего/внутреннего опорного генератора 10 МГц



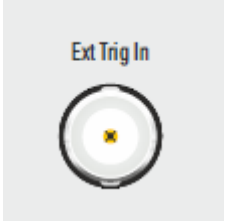


Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора. Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

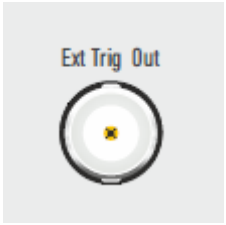
Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта. Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

3 Вход синхронизации (за исключением S50180)



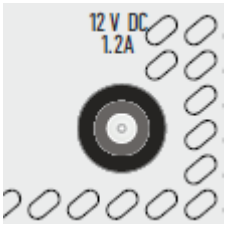
Вход Ext Trig In служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

4 Выход синхронизации (за исключением S5048, S7530, S50180)



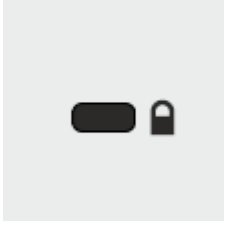
Выход Ext Trig Out предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

5 Соединитель для подключения внешнего блока питания (за исключением S50240, S50244)



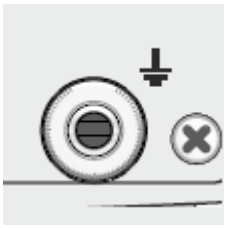
Соединитель предназначен для подключения внешнего блока, обеспечивающего на соединителе питания анализатора напряжение постоянного тока от 9 В (или от 11 В) до 15 В. В качестве источника питания также можно использовать аккумуляторную батарею или бортовую сеть автомобиля через соответствующий кабель питания.

6 Разъем для Кенсингтонского замка



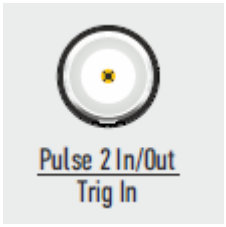
Разъем предназначен для закрепления в него специального металлизированного шнура. Второй конец шнура крепится к стационарному предмету для обеспечения безопасности.

7 Клемма заземления



Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе анализатора к шине защитного заземления.

8 Вход синхронизации / Выход "Импульс 2" (только S50180)

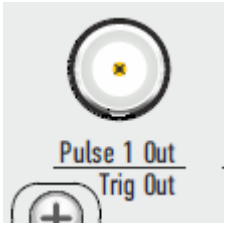


В импульсном режиме соединителю могут быть назначены следующие сигналы (см. п. Импульсные измерения):

- вход "Импульсный триггер";
- выход "Импульс 2" внутреннего генератора.

В стандартном режиме соединитель используется как вход триггера, который служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

9 Выход синхронизации / Выход "Импульс 1" (только S50180)

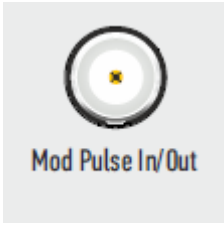


В импульсном режиме соединителю могут быть назначены следующие сигналы (см. п. Импульсные измерения):

- выход "Готовность к импульсному триггеру";
- выход "Импульс 1" внутреннего генератора;
- стандартный выход триггера.

В стандартном режиме соединитель используется как выход триггера, который предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

⑩ Вход/выход импульсов модуляции (только S50180)



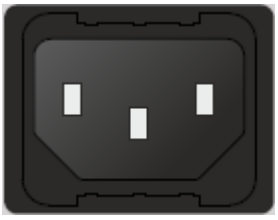
Соединитель используется только в импульсном режиме. В зависимости от выбранного импульсного режима (см. п. Импульсные измерения) соединитель является входом внешнего сигнала импульсной модуляции или выходом внутреннего сигнала импульсной модуляции.

⑪ Выключатель питания (только S50240, S50244)

Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки измеритель готов к работе.

⑫ Соединитель для подключения кабеля питания (только S50240, S50244)



Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть внешний блок или кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

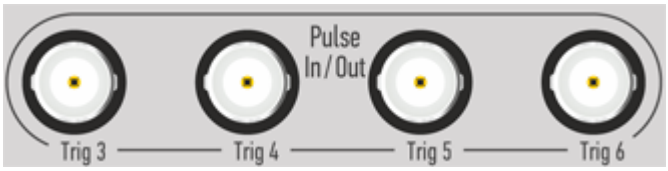
ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном анализаторе.

---

⑬ Предохранитель (только S50240, S50244)

Плавкий предохранитель предназначен для защиты электрических цепей прибора при превышении силы тока допускаемого значения.

⑭ Соединители для импульсного режима измерений (только S50240, S50244)



Соединитель Trig3 - вход импульсного триггера, Trig4, Trig5, Trig6 - выходы дополнительных импульсных генераторов (см. п. Импульсные измерения).

Основные технические характеристики

Для S5045, S5048, S5065, S5085 и S7530 диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, а также коэффициента стоячей волны по напряжению (далее КСВН, обозначается $К_{стU}$) приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °C после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Для S50180 диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, а также КСВН приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °C после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности 0 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 1 Гц.

Для S50240, S50244 диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, а также КСВН приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °C после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности -10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Пределы погрешности коэффициента передачи анализатора могут быть рассчитаны для любого доступного уровня выходной мощности и полосы фильтра промежуточной частоты по формулам и коэффициентам, которые указаны в таблицах.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные кабели, переходы и средства калибровки. При использовании принадлежностей общего применения пределы погрешности могут быть увеличены. В этом случае для определения действительных значений погрешности необходимо использовать МИ 3411-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик».

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах ниже, нескорректированные параметры в таблице, эффективные (скорректированные) параметры в таблице.

Таблица 49 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц:	
S5045	от 0,009 до 4500,000
S5048	от 0,02 до 4800,00
S5065	от 0,009 до 6500,000
S5085	от 0,009 до 8500,000
S50180	от 0,1 до 18000,0
S50240	от 10 до 40000
S50244	от 10 до 44000
S7530	от 0,02 до 3000,00
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
S50240, S50244	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности в диапазоне частот, дБм:	
S50180:	
от 100 кГц до 16 ГГц включ.	от минус 45 до плюс 10
свыше 16 ГГц до 18 ГГц	от минус 45 до плюс 6
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
S5045, S5065 S5048, S7530 S5085: от 9 кГц до 8 ГГц свыше 8 ГГц до 8,5 ГГц S50240: от 10 МГц до 40 ГГц S50244: от 10 МГц до 40 ГГц свыше 40 ГГц до 44 ГГц	от минус 55 до плюс 5 от минус 50 до плюс 5 от минус 55 до плюс 5 от минус 55 до плюс 3 от минус 50 до 0 от минус 50 до 0 от минус 50 до минус 5
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ: S5045, S5065, S5085 S50180[1], S50240, S50244 S5048, S7530	 ±1,5 ±2,0 ±1,0
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Диапазон измерений фазы коэффициента отражения, градус	от -180 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения [2, 3, 4]	$\pm[Ed + (Er-1)\cdot\lvert Sii\rvert + Es\cdot\lvert Sii\rvert^2]$
Пределы допускаемой абсолютной	$\pm[1,0+(180/\pi)\cdot \arcsin(\Delta\lvert Sii\rvert/\lvert Sii\rvert)]$

Наименование характеристики	Значение характеристики
погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус [5]	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, % [3]	$\pm[2 \cdot \Delta\lvert Sii\rvert \cdot 100] / [1 - \lvert Sii\rvert^2 - \Delta\lvert Sii\rvert \cdot (1+\lvert Sii\rvert)]$
Диапазон измерений КСВН для S50240, S50244	от 1,0 до 4,5
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот, дБ [6]:	
S5045, S5065:	
от 9 кГц до 300 кГц	от минус 65 до 10
св. 300 кГц до верхней границы	от минус 105 до 10
S5048, S7530:	
от 20 кГц до 300 кГц	от минус 55 до 10
св. 300 кГц до верхней границы	от минус 100 до 10
S5085:	
от 9 кГц до 300 кГц	от минус 65 до 10
св. 300 кГц до 6,5 ГГц	от минус 105 до 10
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц	от минус 100 до 10
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц	от минус 97 до 10
S50180:	
от 100 кГц до 1 МГц включ.	от минус 90 до 10

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 1 МГц до 6,5 ГГц включ. св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц включ. св. 12 ГГц до 16 ГГц включ. св. 16 ГГц до 18 ГГц включ. S50240 от 10 МГц до 27 ГГц св. 27 ГГц до 40 ГГц S50244 от 10 МГц до 27 ГГц св. 27 ГГц до 40 ГГц св. 40 ГГц до 44 ГГц	от минус 120 до 10 от минус 115 до 10 от минус 112 до 10 от минус 112 до 6 от минус 113 до 10 от минус 105 до 10 от минус 113 до 10 от минус 105 до 10 от минус 100 до 10
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи при любом уровне выходной мощности и полосе фильтра промежуточной частоты, дБ: S50240, S50244 [11]	от Dmin = (Pnf(ΔFif) - Pout + 10) до Dmax = (Plin - Pout)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 [7, 8] S50240, S50244	$\pm\|Sji\|\cdot[(Et-1) + Es\cdot\|Sii\| + El\cdot\|Sjj\| + Ex\cdot\|Sji\|^{-1} + L\cdot\|Sji\|^{2}]$ $\pm\|Sji\|\cdot[(Et-1) + Es\cdot\|Sii\| + El\cdot\|Sjj\| + Dmin\cdot\|Sji\|^{-1} + L\cdot(\|Sji\|/Dmax)^{2}]$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус [9]	±[0,5+(180/π) · arcsin(Δ|Sji|/|Sji|)]
Диапазон измерений фазы коэффициента передачи, градус	от -180 до 180
Уровень собственного шума приёмников в диапазоне частот, дБм/Гц, не более:	
S5045, S5065:	
от 9 кГц до 300 кГц	минус 90
св. 300 кГц до верхней границы	минус 130
S5048, S7530:	
от 20 кГц до 300 кГц	минус 80
св. 300 кГц до верхней границы	минус 125
S5085:	
от 9 кГц до 300 кГц	минус 90
св. 300 кГц до 6,5 ГГц	минус 130
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц	минус 125
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц	минус 122
S50180:	
от 100 кГц до 1 МГц включ.	минус 100
св. 1 МГц до 6,5 ГГц включ.	минус 130
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц включ.	минус 125

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 12 ГГц до 18 ГГц включ.	минус 122
S50240:	
от 10 МГц до 27 ГГц	минус 143
св. 27 ГГц до 40 ГГц	минус 135
S50244:	
от 10 МГц до 27 ГГц	минус 143
св. 27 ГГц до 40 ГГц	минус 135
св. 40 ГГц до 44 ГГц	минус 130
Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты, Гц:	
S5048	от 10 до $3 \cdot 10^4$
S7530	от 1 до $3 \cdot 10^4$
S5045, S5065, S5085	от 1 до $1 \cdot 10^5$
S50180	от 1 до $3 \cdot 10^5$
S50240, S50244	от 1 до $2 \cdot 10^6$
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 3 кГц, дБ, не более:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530:	
от нижней границы до 300 кГц	0,050
св. 300 кГц до верхней границы	0,002
S50180:	
от 100 кГц до 1 МГц включ.	0,010
св. 1 МГц до 6,5 ГГц включ.	0,002
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц включ.	0,003
св. 12 ГГц до 18 ГГц включ.	0,004
S50240, S50244	0,004

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Пределы погрешности установки уровня выходной мощности нормированы для диапазона температур окружающего воздуха от +18 ° С до +28 °С.

2 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением.

3 В формуле приняты следующие обозначения:

|Sii| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее – ИУ) в линейном масштабе;

Δ|Sii| – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе;

|Sii| и Δ|Sii| являются безразмерными.

4 В формуле приняты следующие обозначения:

Ed – эффективная направленность;

Er – эффективный трекинг отражения;

Es – эффективное согласование источника.

Наименование характеристики	Значение характеристики

Эффективные (скорректированные) параметры анализаторов приведены в таблице.

5 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения |Sii| от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ).

6 Для анализаторов S5045, S5065, S5085, S5048, S7530 значения диапазонов измерений модуля коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Для анализаторов S50180 значения диапазонов измерений модуля коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц.

Для анализаторов S50240, S50244 значения диапазонов измерений модуля коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

7 В формуле приняты следующие обозначения:

|Sji| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента передачи в линейном масштабе;

|Sii| и |Sjj| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения входа и выхода ИУ в линейном масштабе;

Δ|Sji| – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в линейном масштабе;

|Sji|, | Sii|, |Sjj| и Δ|Sji| являются безразмерными.

8 В формуле приняты следующие обозначения:

Et – эффективный трекинг передачи;

El – эффективное согласование нагрузки;

$L = L_0 \cdot 10^{\frac{P_{вых}}{10}}$ – коэффициент, характеризующий нелинейность амплитудной характеристики приёмников;

$P_{вых}$ – уровень выходной мощности при измерении, дБм;

$Ex = 10^{\frac{D+10lg(\frac{\Delta f_{пч.м}}{\Delta f_{пч.н}})-P_{вых}}{20}}$ – максимальный уровень собственного шума (изоляция);

D – нижняя граница диапазона измерений модуля коэффициента

Наименование характеристики	Значение характеристики

передачи, дБ;

$\Delta f_{ПЧ.М}$ – ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты при измерении, Гц;

$\Delta f_{ПЧ.Н}$ – номинальная ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты, равная 1 Гц.

Эффективные (скорректированные) параметры приведены в таблице. Для анализаторов S5045, S5065, S5085, S5048, S7530 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц. Для анализатора S50180 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц. Для анализаторов параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности -10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц. Пределы погрешности вычисляются для любого доступного уровня выходной мощности и полосы фильтра промежуточной частоты.

9 В формуле Δ|Sji| и |Sji| приведены в линейном масштабе.

10 В формуле приняты следующие обозначения:

|Sji| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента передачи в линейном масштабе (отн. ед.);

|Sii| и |Sjj| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения входа и выхода исследуемого устройства в линейном масштабе;

|Sji|, | Sii|, |Sjj| являются безразмерными.

Et – эффективный трекинг передачи;

El – эффективное согласование нагрузки;

L = 0,012 – коэффициент, характеризующий линейность амплитудной характеристики приёмников;

D_{min} и D_{max} – нижняя и верхняя границы диапазона измерений модуля коэффициента передачи, линейный масштаб;

Для перевода из логарифмического масштаба, выраженного в дБ, в линейный: $D[lin] = 10^{D[dB] / 20}$.

11 В формуле приняты следующие обозначения:

где Plin – верхняя граница линейности амплитудной характеристики измерительных приемников, дБм;

Наименование характеристики	Значение характеристики
Pout – уровень выходной мощности, дБм; Pnf(ΔFif) – уровень собственного шума приёмников в полосе пропускания фильтра промежуточной частоты ΔFif, дБм: $$Pnf(\Delta Fif) = Pnf(\Delta Fif.1\text{Гц}) + 10\dot{l}g(\frac{\Delta Fif}{\Delta Fif.1\text{Гц}})$$ ΔFif – ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты при измерении, Гц; ΔFif.1Гц – ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты, равная 1 Гц.	

Таблица 50 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных портов:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S50240, S50244, S7530	2
Параметры измерительных портов:	
тип соединителей:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180	тип N, 50 Ω, розетка
S7530	тип N, 75 Ω, розетка
S50240	NMD 2,92 мм, вилка
S50244	NMD 2,4 мм, вилка

Наименование характеристики	Значение характеристики
волновое сопротивление, Ом:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S50240, S50244	50
S7530	75
нескорректированные параметры, дБ, не менее	см. таблицу
Подключение к компьютеру для управления:	
тип соединителя	USB B
интерфейс	USB 2.0
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530	от 110 до 240
S50180	от 198 до 242
S50240, S50244	от 100 до 253
Потребляемая мощность от сети переменного тока частотой 50 Гц, Вт, не более:	
S5045, S5065, S5085	14
S5048, S7530	12
S50180	40
S50240, S50244	75

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания постоянного тока, В:	
S5048, S5045, S5065, S5085, S7530	от 9 до 15
S50180	от 11 до 15
Потребляемая мощность (ВАЦ), Вт, не более:	
S5045, S5065, S5085	12
S5048, S7530	10
S50180	35
Время установления рабочего режима, мин, не более	40
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
S5045, S5065, S5085	297 × 160 × 44
S5048, S7530	267 × 160 × 44
S50180	370 × 210 × 75
S50240, S50244	425 × 235 × 96
Масса, кг, не более:	
S5045, S5065, S5085	1,7
S5048, S7530	1,3
S50180	3,9
S50240, S50244	6,0

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 40
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 70,0 до 106,7

Таблица 51 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
S5045, S5065			
от 9 кГц до 300 кГц	8	10	10
св. 300 кГц до верхней границы	15	15	15
S5048, S7530			
от 20 кГц до 300 МГц	12	15	15
св. 300 МГц до верхней границы	15	15	22
S5085			
от 9 кГц до 300 МГц	8	10	10
св. 300 МГц до 6,5 ГГц	15	15	15
св.6,5 ГГц до верхней границы	12	15	15
S50180			
от 100 кГц до 1 МГц	10	8	12
св. 1 МГц до 6,5 ГГц	15	12	15
св. 6,5 ГГц до 12 ГГц	10	8	10
св. 12 ГГц до 18 ГГц	10	8	10
S50240			
от 10 МГц до 27 ГГц	10	10	10
св. 27 ГГц до 40 ГГц	8	10	10

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
S50244			
от 10 МГц до 27 ГГц	10	10	10
св. 27 ГГц до 40 ГГц	8	10	10
св. 40 ГГц до 44 ГГц	8	10	10

Таблица 52 – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	Ed	Es	El	(Er-1)	(Et-1)	Ex	L0
S5045, S5065							
от 9 кГц до 300 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$5{,}6\cdot10^{-4}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
св. 300 МГц до верхней границы	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$5{,}6\cdot10^{-6}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
S5048, S7530							
от 20 кГц до 300 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$1{,}8\cdot10^{-3}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
св. 300 МГц до верхней границы	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$1{,}0\cdot10^{-5}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
S5085							
от 9 кГц до	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$5{,}6\cdot10^{-4}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$

Диапазон частот	Ed	Es	El	(Er-1)	(Et-1)	Ex	L0
300 МГц							
св. 300 МГц до 6,5 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
S50180							
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
от 1 МГц до 6,5 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
от 6,5 ГГц до 10 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
от 10 ГГц до 12 МГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,009	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
от 12 ГГц до 18 МГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,009	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
S50240							
от 10 МГц до 27 ГГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,012	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 27 ГГц до 40 ГГц	0,010	0,020	0,010	0,017	0,012	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$

Диапазон частот	Ed	Es	El	(Er-1)	(Et-1)	Ex	L0
S50244							
от 10 МГц до 27 ГГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,012	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$
св. 27 ГГц до 40 ГГц	0,010	0,020	0,010	0,017	0,012	$5{,}6 \cdot 10^{-6}$	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$
св. 40 ГГц до 44 ГГц	0,010	0,020	0,010	0,017	0,012	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Для анализаторов S5045, S5065, S5085, S5048, S7530 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

2 Для анализатора S50180 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц.

3 Для анализаторов S50240, S50244 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности -10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Справочные технические характеристики

Таблица 53 – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Минимальный шаг установки частоты, Гц:	
S5045, S5065, S5085, S50180, S50240, S50244	1
S5048, S7530	10
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Разрешение синтезатора по частоте, Гц, не менее:	
S50180	0,08
Время измерения	
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс:	
S5045, S5065, S5085	70
S5048, S7530	250
S50180	24
S50240, S50244	22
Время на переключение порта источника на порт приёмника, мс, не более:	
S5045, S5065, S5085	1

Наименование характеристики	Значение характеристики
S5048, S7530	10
S50180	0,2
S50240, S50244	7
Время измерений в рабочем диапазоне частот и полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 300 кГц, мс, не более:	
нескорректированный порт:	
S50180:	
от 100 кГц до 18 ГГц:	2,5
при количестве точек 51	6,15
при количестве точек 201	10,6
при количестве точек 401	35,9
при количестве точек 1601	
от 1 ГГц до 2 ГГц:	
при количестве точек 51	1,6
при количестве точек 201	4,77
при количестве точек 401	8,9
при количестве точек 1601	32,4
выполненной двухпортовой калибровки:	
S50180:	
от 100 кГц до 18 ГГц:	
при количестве точек 51	5,37
при количестве точек 201	12,7
при количестве точек 401	21,4
при количестве точек 1601	72,1
от 1 ГГц до 2 ГГц:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
при количестве точек 51	3,47
при количестве точек 201	9,84
при количестве точек 401	18,1
при количестве точек 1601	64,9
Количество точек измерений:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	от 2 до 200 001
S50240, S50244	от 2 до 500 001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Спектр выходного сигнала	
Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более [1]:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530	минус 20
S50180	минус 15
S50240, S50244	минус 10
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБн, не более [1]:	
S5045, S5065	минус 20
S5048, S7530	минус 30
S5085:	
от 9 кГц до 6,5 ГГц	минус 20
св. 6,5 ГГц до 8,5 ГГц	минус 15

Наименование характеристики	Значение характеристики
S50180:	
от 100 кГц до 16 ГГц	минус 20
св. 16 ГГц до 18 ГГц	минус 15
Фазовые шумы на частоте 1 ГГц на отстройке, дБн/Гц, не более:	
S50180:	
10 кГц	минус 94 (тип.)
100 кГц	минус 90 (тип.)
1 МГц	минус 125 (тип.)
10 МГц	минус 143 (тип.)
Динамический диапазон	
Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБ, не менее:	
S5045, S5065:	
от 9 кГц до 300 кГц	85
св. 300 кГц до верхней границы	125
S5048, S7530:	
от 20 кГц до 300 кГц	75
св. 300 кГц до верхней границы	120
S5085:	
от 9 кГц до 300 кГц	85
св. 300 кГц до 6,5 ГГц	125

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц	120
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц	115
S50180:	
от 100 кГц до 1 МГц	100 (120 тип.)
св. 1 МГц до 6,5 ГГц	130 (136 тип.)
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц	125 (128 тип.)
св. 12 ГГц до 16 ГГц	122 (127 тип.)
св. 16 ГГц до 18 ГГц	118 (125 тип.)
S50240:	
от 10 МГц до 27 ГГц	133
св. 27 ГГц до 40 ГГц	125
S50244:	
от 10 МГц до 27 ГГц	133
св. 27 ГГц до 40 ГГц	125
св. 40 ГГц до 44 ГГц	115
Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 1 Гц, дБ, не менее:	
S50180	140 (тип.)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Перекрестные помехи	
Перекрестные помехи между портами, дБ: S50180: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до 6,5 ГГц (типичное значение) св. 6,5 ГГц до 10 ГГц (типичное значение) св. 10 ГГц до 18 ГГц (типичное значение)	 – минус 120 (тип.) минус 115 (тип.) минус 100 (тип.)
Коэффициент передачи и отражения	
Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента передачи и отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более: S5045, S5048, S5065, S5085, S7530 S50180: от 100 кГц до 6,5 ГГц св. 6,5 ГГц до 18 ГГц S50240, S50244: от 10 МГц до 9 ГГц св. 9 ГГц до верхней границы	 0,02 0,02 0,04 0,02 0,04

Наименование характеристики	Значение характеристики
Предельные входные сигналы	
Максимально допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	35
S50240, S50244	30
Нелинейность амплитудной характеристики приёмников	
Компрессия, дБ:	
при уровне мощности на входе измерительного порта +2 дБм	0,02
при уровне мощности на входе измерительного порта +5 дБм	0,03
при уровне мощности на входе измерительного порта +7 дБм	0,05
при уровне мощности на входе измерительного порта +10 дБм	0,1
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора:	
соединитель:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	«10 MHz Ref In/Out»
S50240, S50244	«10 MHz Ref In»
тип соединителя	BNC, розетка

Наименование характеристики	Значение характеристики
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности входного сигнала, дБм:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	от минус 1 до плюс 5
S50240, S50244	от минус 2 до плюс 4
входное сопротивление, Ω	50
Выход опорного генератора:	
соединитель:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	«10 MHz Ref In/Out»
S50240, S50244	«10 MHz Ref Out»
тип соединителя	BNC, розетка
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ω, дБм:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	от плюс 1 до плюс 5
S50240, S50244	от 0 до плюс 2
Триггер	
Вход триггера:	
соединитель:	
S50180	«Pulse 2 In/Out Trig In»

Наименование характеристики	Значение характеристики
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530	«Ext Trig In»
S50240, S50244	«Ext Trig»
тип соединителя	BNC, розетка
напряжение низкого уровня, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530	от 0 до 0,5
S50180	от 0 до 1,1
S50240, S50244	от 0 до 0,8
напряжение высокого уровня, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530, S50240, S50244	от 2,7 до 5
S50180	от 2,6 до 4,5
амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530, S50240, S50244	от 0 до 5
S50180	от 0 до 4,5
минимальная длительность, мкс	2
полярность фронта синхронизации импульса	положительный/ отрицательный
входное сопротивление, кΩ, не менее	10
Выход триггера:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
соединитель: S50180 S5045, S5048, S5065, S5085, S7530 S50240, S50244 тип соединителя максимальный выходной ток, мА напряжение низкого уровня, В: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 S50180 S50240, S50244 напряжение высокого уровня, В: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 S50180 S50240, S50244 полярность фронта синхронизации импульса	 «Pulse 1 Out Trig Out» «Ext Trig Out» «Ext Trig» BNC, розетка 20 0 от до 0,6 0,4 3,5 от 3 до 3,8 3 положительный/ отрицательный
Импульсный модулятор (S50180)	
Внутренний импульсный модулятор: соединитель:	 «Pulse 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
	Out Trig Out», «Pulse 2 In/Out Trig In»
тип соединителя	BNC, розетка
минимальная длительность импульса, мкс	0,2
длительность переднего фронта импульса по уровню от 10 % до 90 %, мкс	0,05
длительность заднего фронта импульса по уровню от 10 % до 90 %, мкс	0,05
подавление в квази-статическом режиме (глубина модуляции), дБ, не менее	60 (80 тип.)
для режима «Профиль импульса», с	от 10^{-3} до 10
для режима «Точка в импульсе», с	от $2 \cdot 10^{-5}$ до 1
Вход импульсного модулятора:	
соединитель	«Mod Pulse In/Out»
тип соединителя	BNC, розетка
напряжение низкого уровня, В	от 0 до 1,1
напряжение высокого уровня, В	от 2,6 до 4,5
амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 4,5
минимальная длительность импульса, мкс	0,2
полярность фронта синхронизации импульса	положительный/ отрицательный
входное сопротивление, кΩ, не менее	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
источник модуляции	внутренний/внешний
Требования к компьютеру	
Операционная система	Windows 7 и выше

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Уровень гармонических и негармонических составляющих определяется в диапазоне частот от 300 кГц до верхней границы и при выходной мощности 0 дБм.

2 Нескорректированные перекрестные помехи определяются при максимальном уровне выходной мощности. Нижняя граница динамического диапазона анализатора определяется перекрестными помехами или уровнем собственного шума приёмников.

Таблица 54 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S5048, S7530

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4 дБ / ±3°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0 дБ / ±20°
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %	$\pm 1{,}5 \cdot К_{стU}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 9 кГц до 300 МГц:	
от минус 25 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 45 до минус 25 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 300 МГц до 6,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 45 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 65 до минус 45 дБ	±0,2 дБ / ±2°

Наименование характеристики	Значение характеристики
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,14
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации. 2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

Таблица 55 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S5045, S5065

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4 дБ / ±3°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0 дБ / ±20°

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %	$\pm 1{,}5 \cdot К_{стU}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 9 кГц до 300 МГц:	
от минус 25 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 45 до минус 25 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 300 МГц до верхней границы:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 45 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 65 до минус 45 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 85 до минус 65 дБ	±1,0 дБ / ±6°
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 9 кГц до 300 МГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,14

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 300 МГц до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,08

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Таблица 56 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализатора S5085

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4 дБ / ±3°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0 дБ / ±20°

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %	$\pm 1{,}5 \cdot K_{стU}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 20 кГц до 300 МГц	
от минус 15 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 35 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 300 МГц до 6,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 40 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 60 до минус 40 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 85 до минус 60 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 40 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 60 до минус 40 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 80 до минус 60 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 35 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 55 до минус 35 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 75 до минус 55 дБ	±1,0 дБ / ±6°
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 9 кГц до 300 кГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,14
от 300 кГц до 8,5 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,08

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

Наименование характеристики	Значение характеристики
2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

Таблица 57 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализатора S50180

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от 100 кГц до 10 ГГц:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4 дБ / ±3°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0 дБ / ±20°
св. 10 ГГц до 18 ГГц:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,5 дБ / ±4°
от минус 25 до минус 15 дБ	±2,0 дБ / ±10°
от минус 35 до минус 25 дБ	±5,5 дБ / ±30°
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %:	
от 100 кГц до 10 ГГц:	$\pm 1{,}5 \cdot K_{ctU}$
от 10 ГГц до 18 ГГц:	$\pm 2{,}0 \cdot K_{ctU}$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 30 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 50 до минус 30 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 70 до минус 50 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от 1 МГц до 6,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 60 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 80 до минус 60 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 100 до минус 80 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 55 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 75 до минус 55 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 95 до минус 75 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 12 ГГц до 16 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 50 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 92 до минус 70 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 16 ГГц до 18 ГГц:	
от 0 до плюс 6 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 50 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 92 до минус 70 дБ	±1,0 дБ / ±6°
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 10 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,08
от 10 ГГц до 18 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	42
согласование источника, дБ, не менее	38
согласование нагрузки, дБ, не менее	42

Наименование характеристики	Значение характеристики
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,08

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц.

3 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи нормированы для согласованных двухполюсников и четырехполюсников с бесконечным ослаблением.

Таблица 58 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S50240, S50244

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от 10 МГц до 27 ГГц:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,5 дБ / ±5°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,5 дБ / ±10°
от минус 35 до минус 25 дБ	±5,5 дБ / ±30°
от 27 ГГц до до верхней границы:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,6 дБ / ±6°

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 25 до минус 15 дБ	±2,0 дБ / ±12°
от минус 35 до минус 25 дБ	±7,5 дБ / ±35°
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %:	$\pm 1{,}5 \cdot K_{стU}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 10 МГц до 27 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 45 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 65 до минус 45 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 85 до минус 65 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от 27 ГГц до до верхней границы:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 40 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 60 до минус 40 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 80 до минус 60 дБ	±1,0 дБ / ±6°
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 10 МГц до 27 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	42

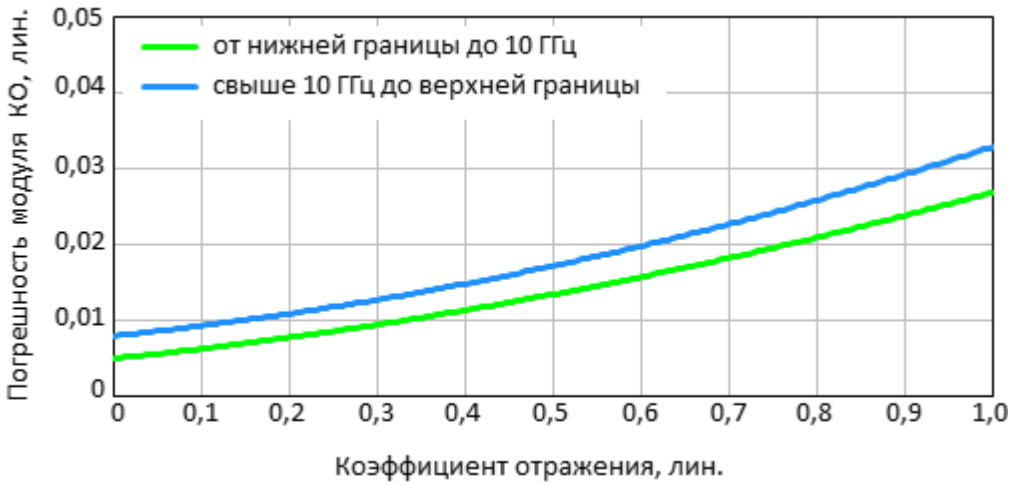
Наименование характеристики	Значение характеристики
согласование источника, дБ, не менее	38
согласование нагрузки, дБ, не менее	42
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,10
от 27 ГГц до до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее:	40
согласование источника, дБ, не менее	34
согласование нагрузки, дБ, не менее	40
трекинг отражения, дБ	±0,15
трекинг передачи, дБ	±0,10

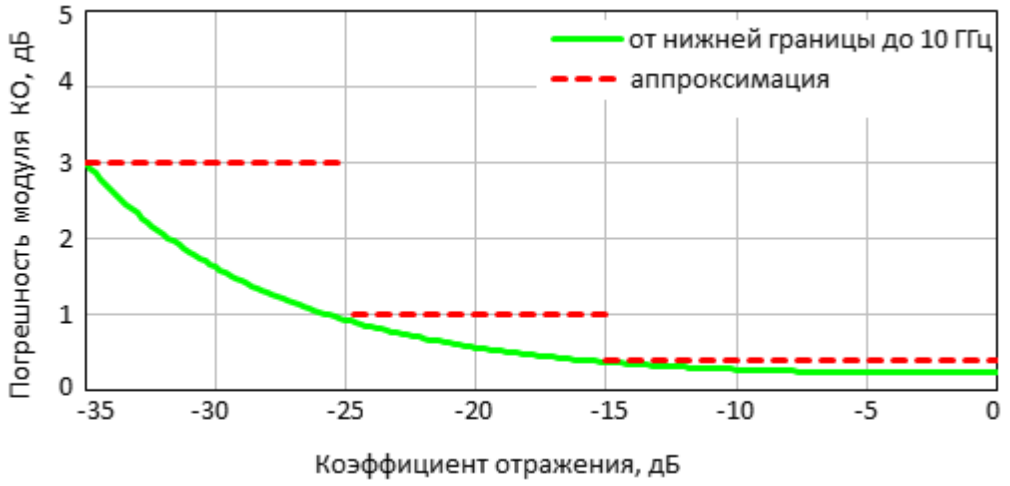
ПРИМЕЧАНИЯ:

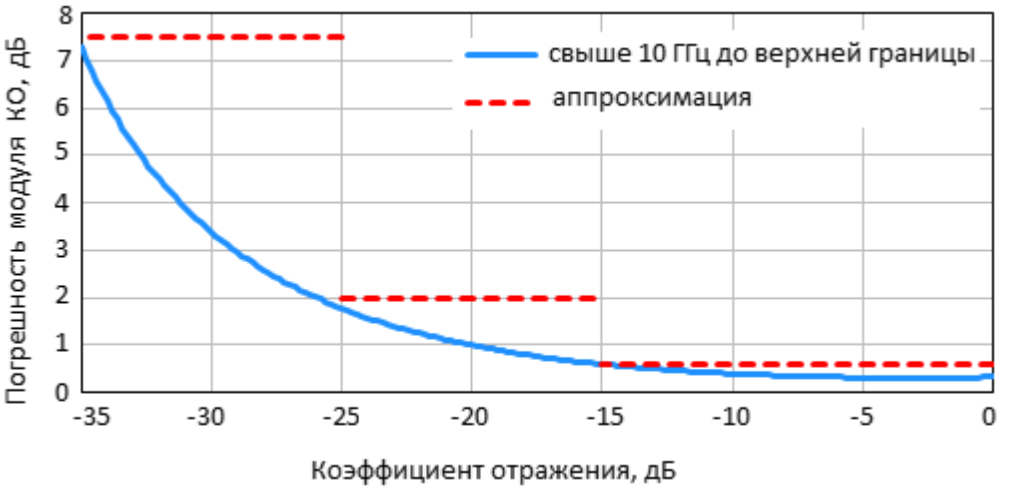
1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

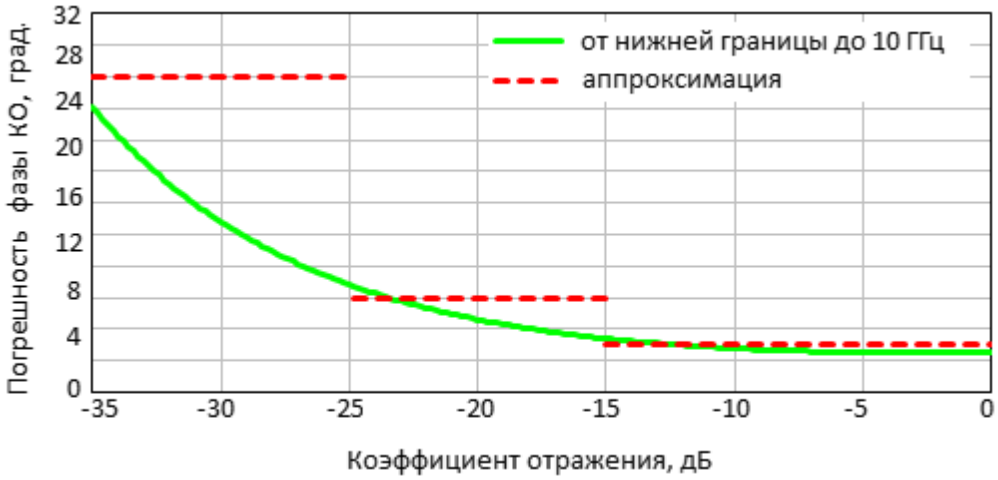
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения анализаторов S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

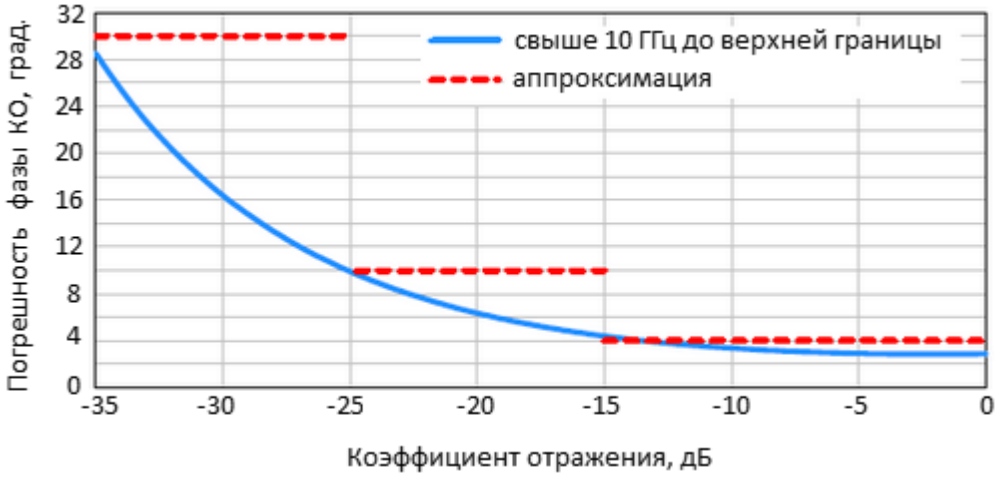




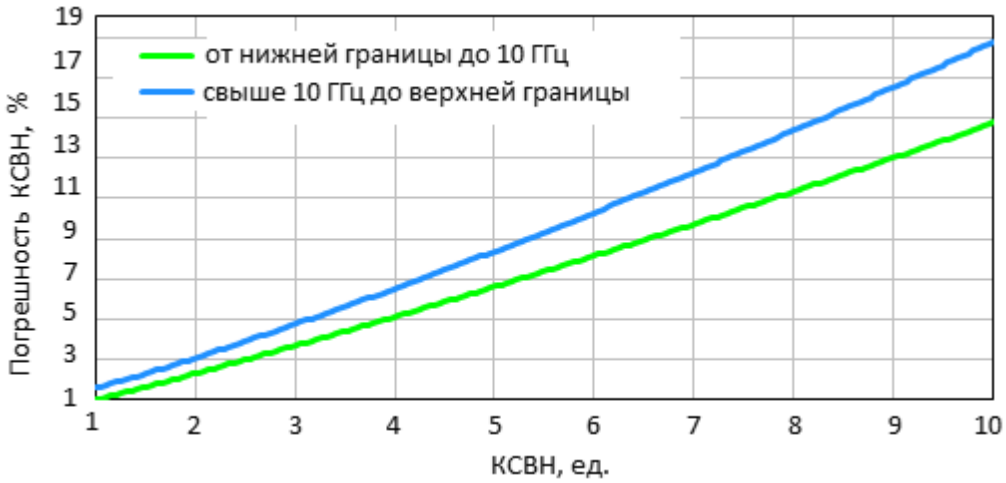


Погрешность измерений фазы коэффициента отражения анализаторов S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

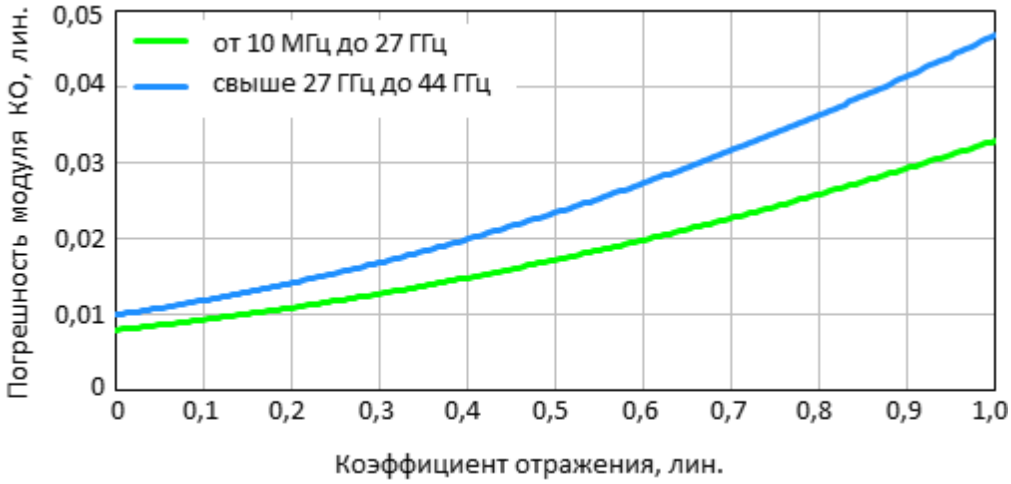


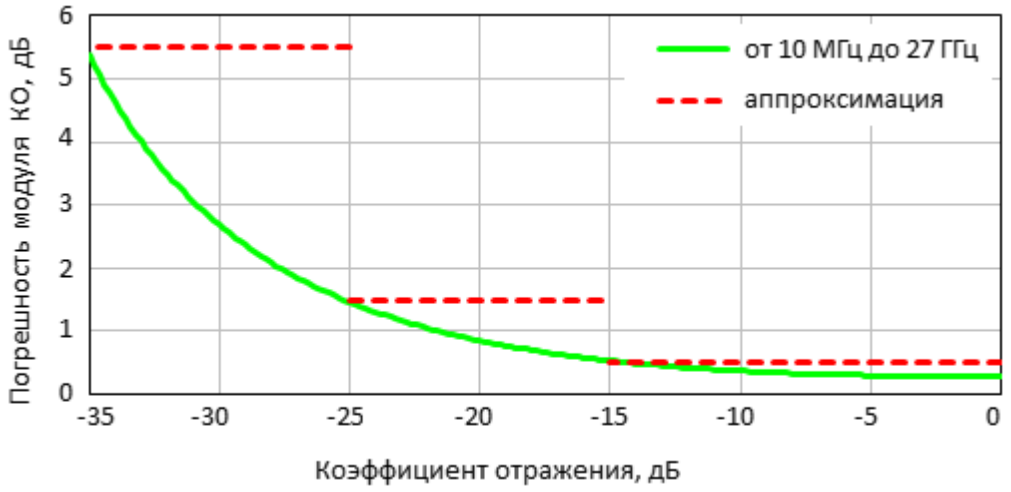


Погрешность измерений коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) анализаторов S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

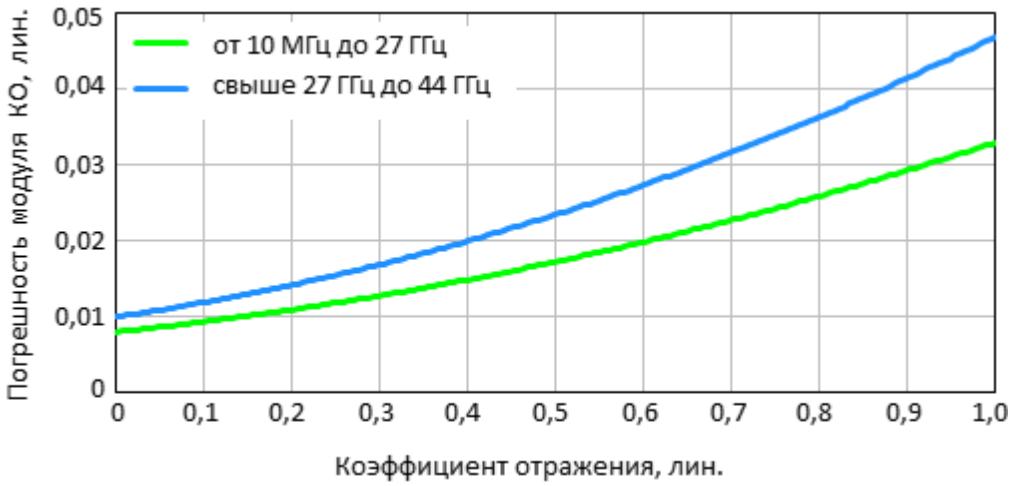


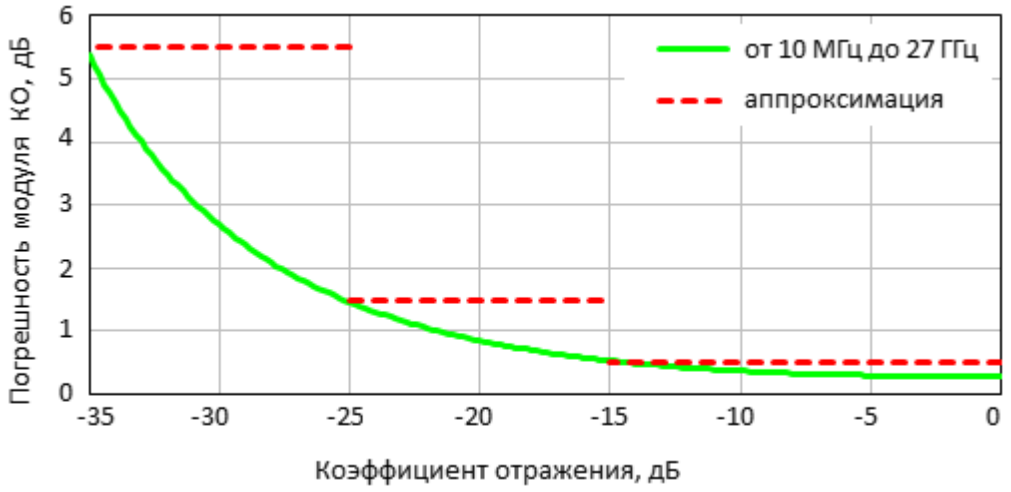
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения анализатора S50240

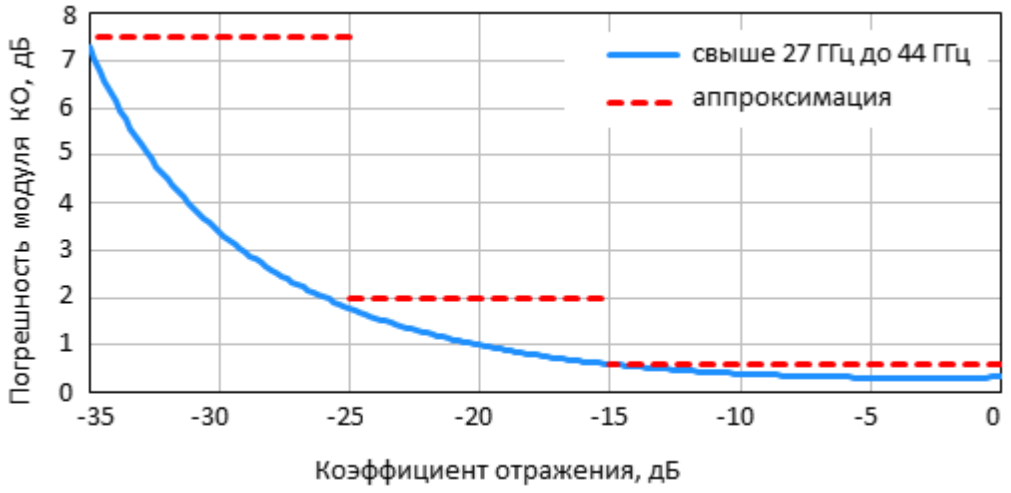




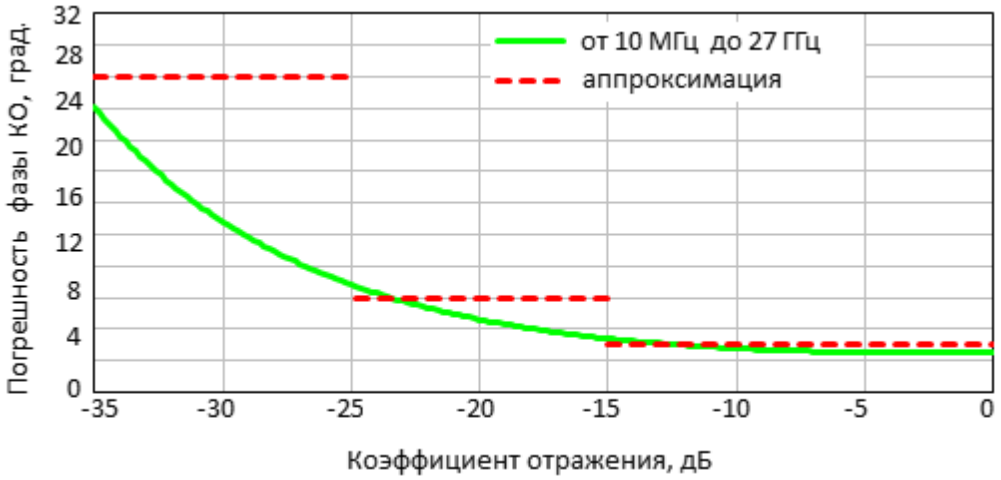
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения анализатора S50244

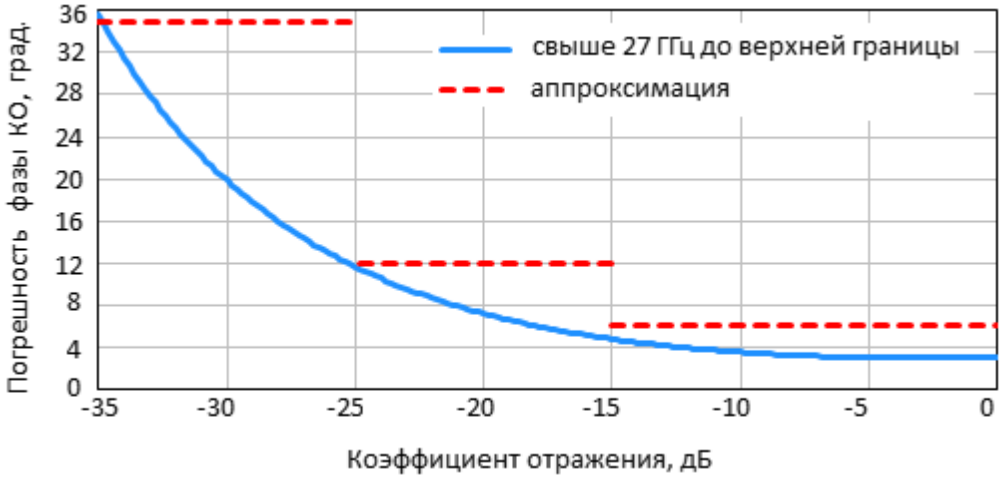




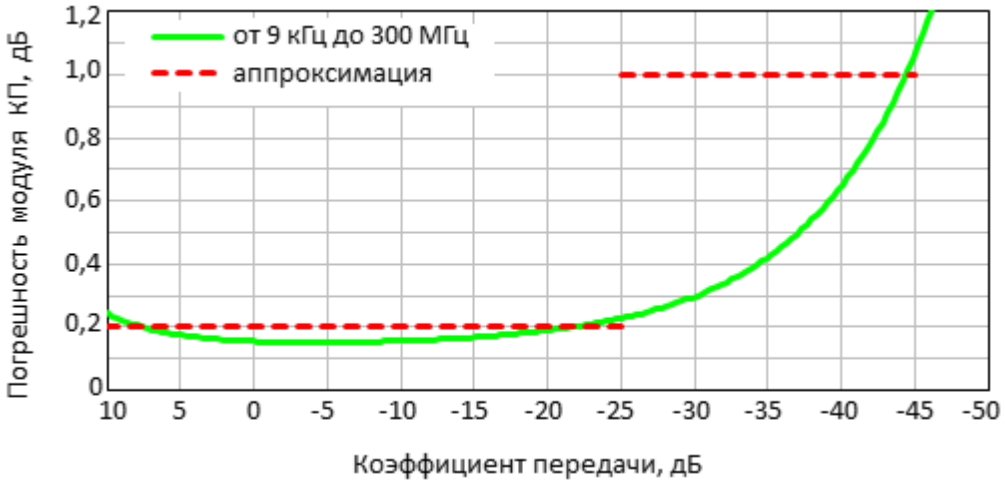


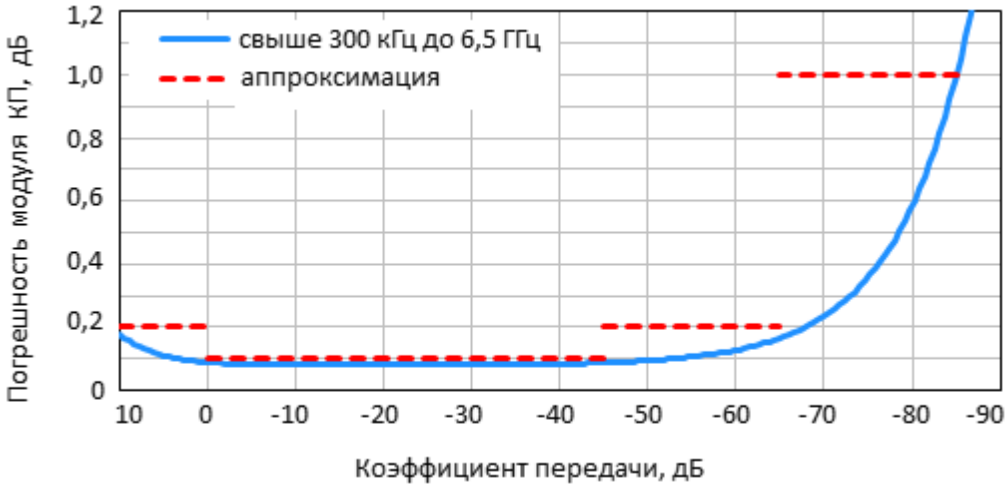
Погрешность измерений фазы коэффициента отражения анализатора S50240, S50244

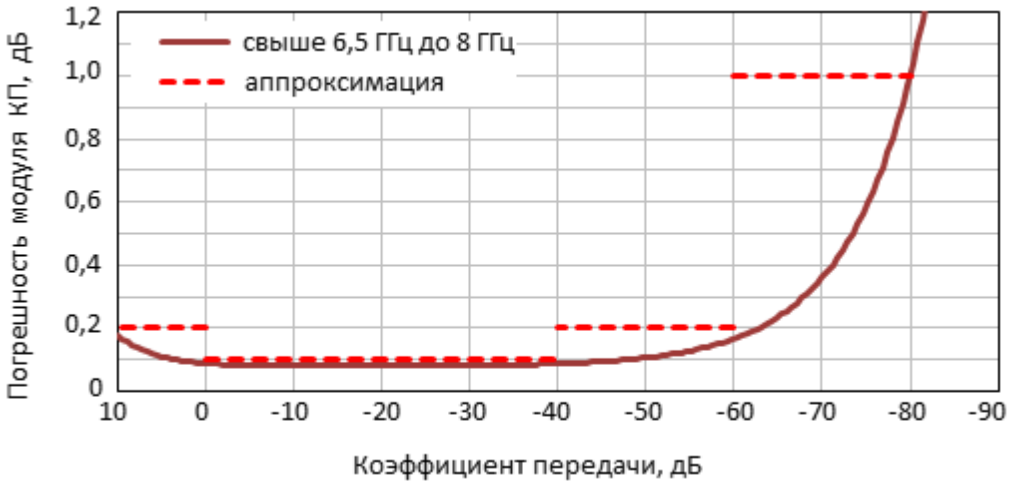


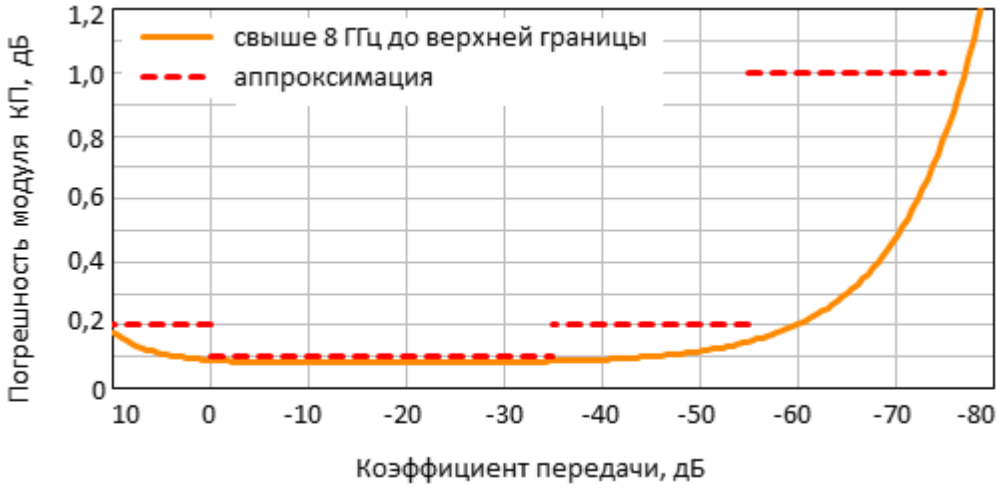


Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5045, S5065, S5085 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)







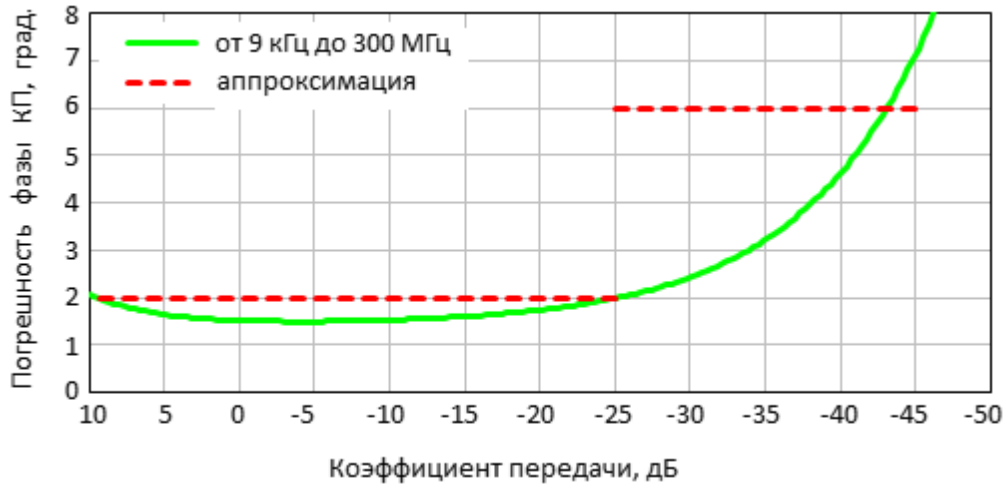


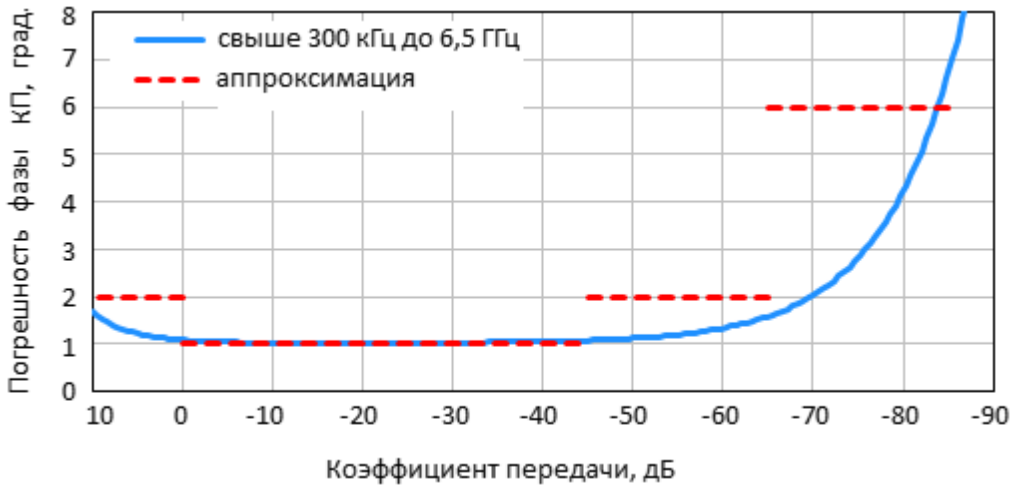
ПРИМЕЧАНИЕ

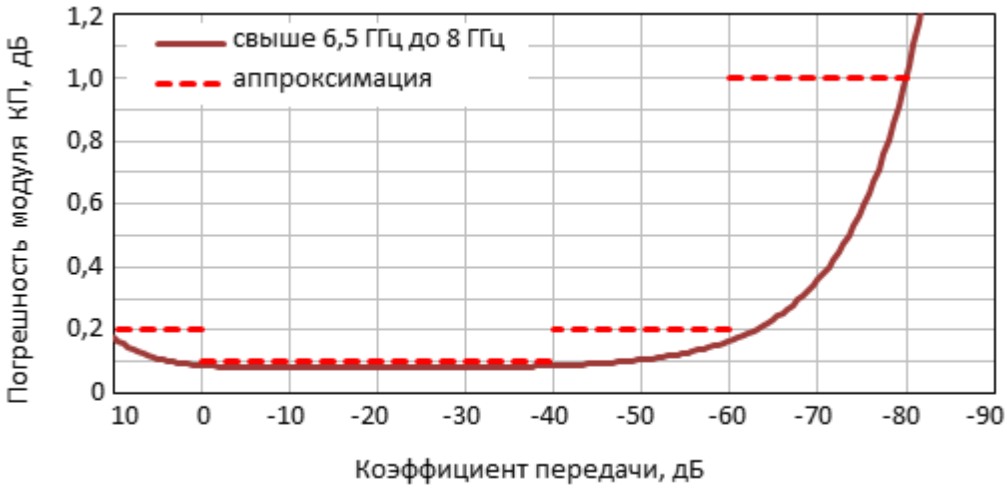
Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5045 – 4,5 ГГц.

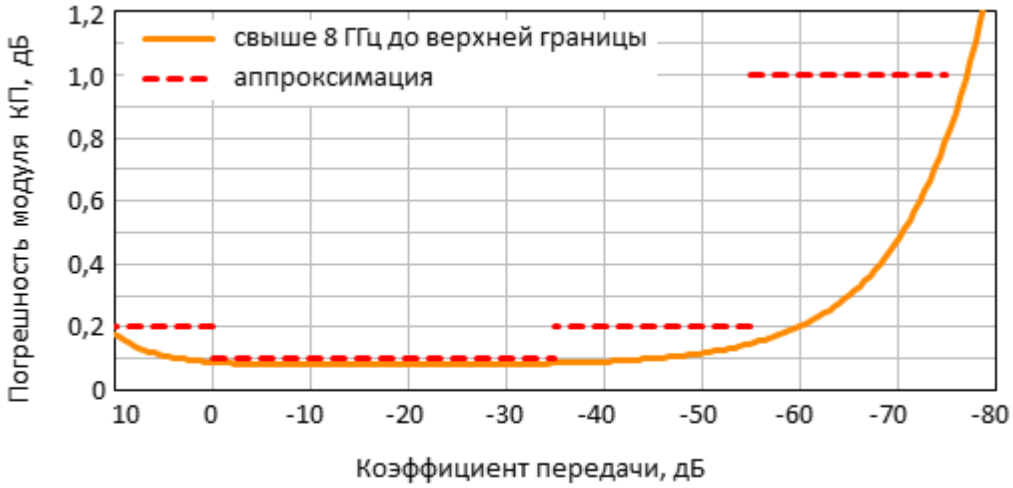
Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5065 – 6,5 ГГц.

Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5045, S5065, S5085 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)







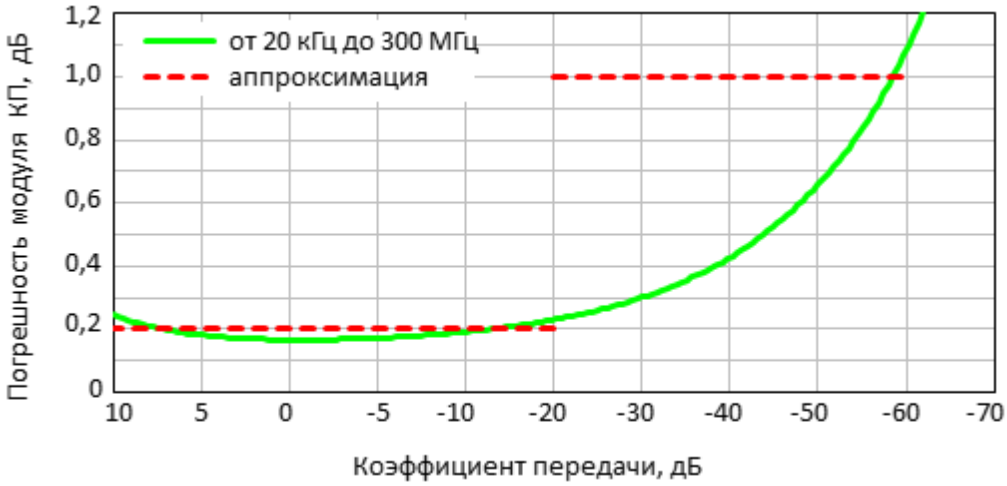


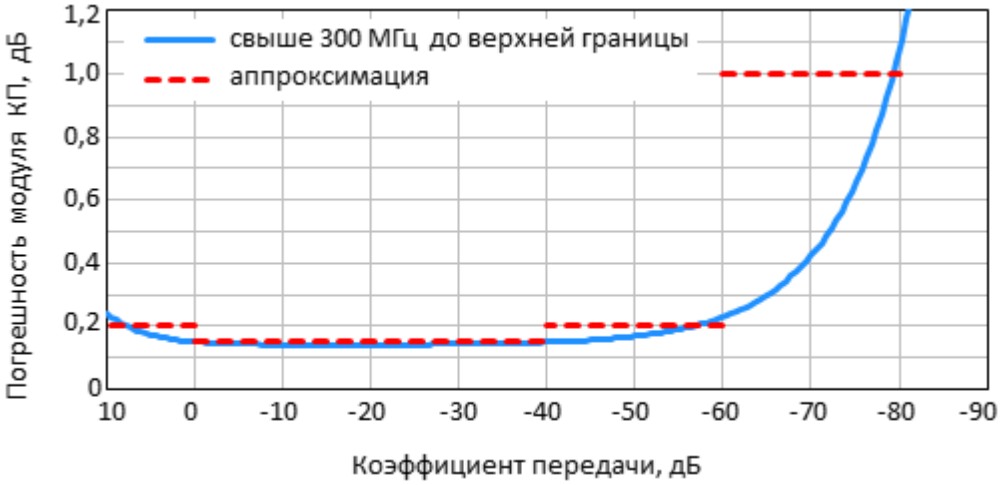
ПРИМЕЧАНИЕ

Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5045 – 4,5 ГГц.

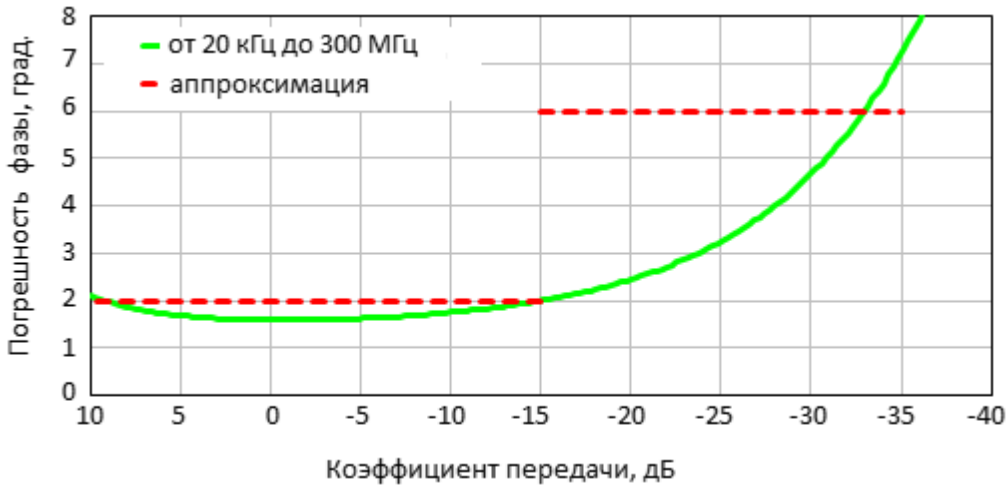
Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5065 – 6,5 ГГц.

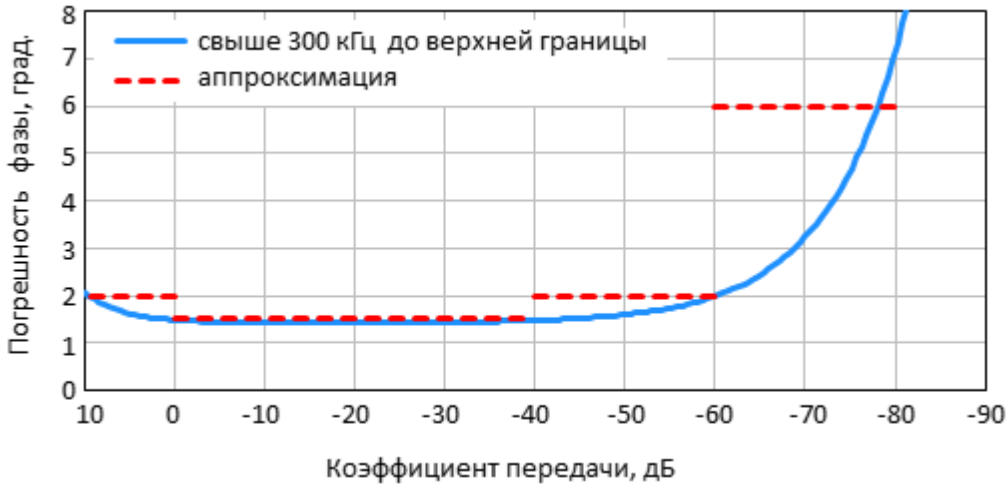
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5048, S7530 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)



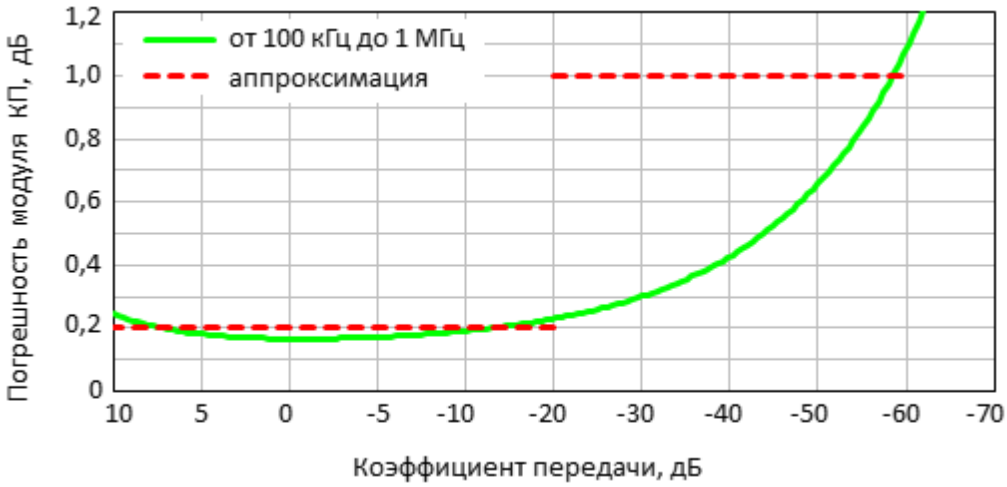


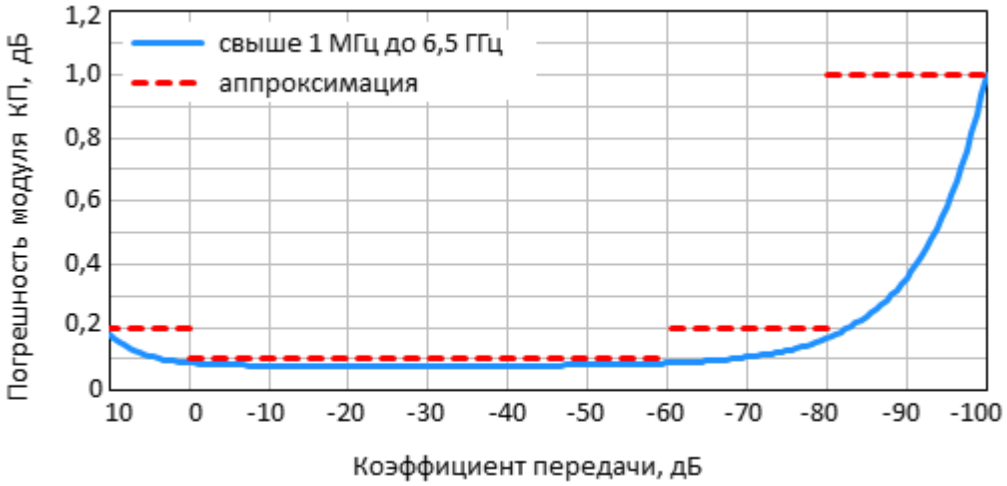
Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5048, S7530 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)

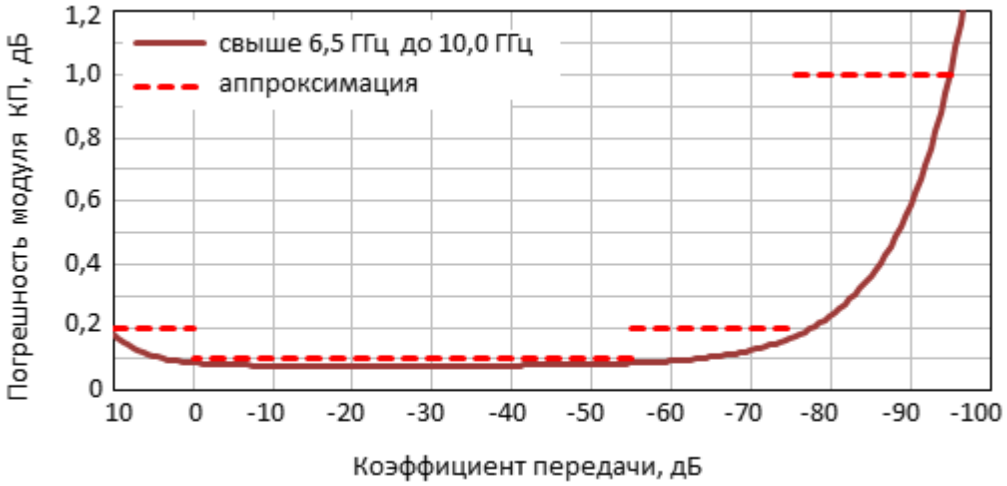


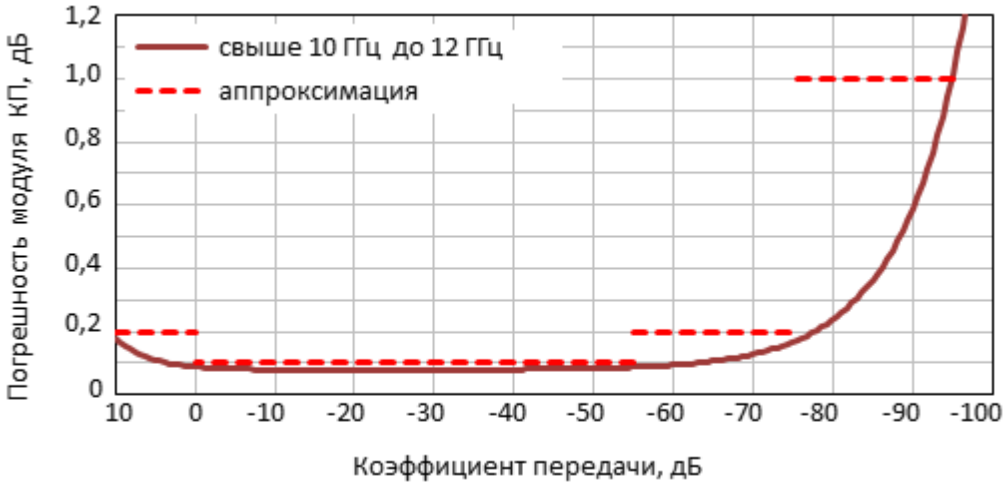


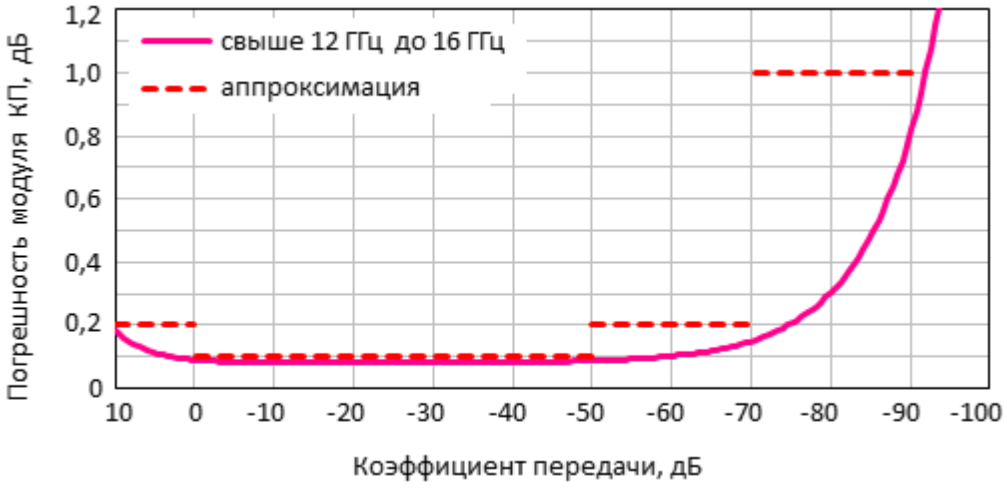
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50180 (при уровне выходной мощности 0 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 1 Гц)





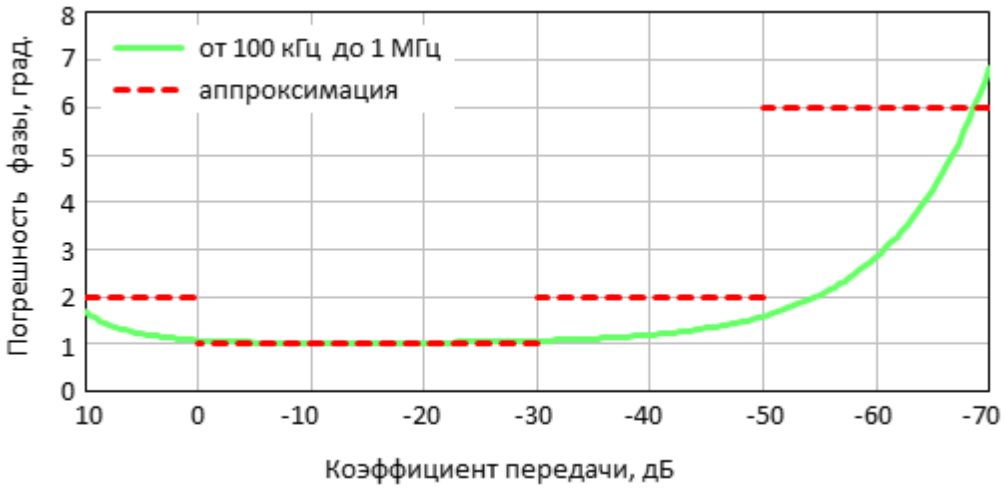


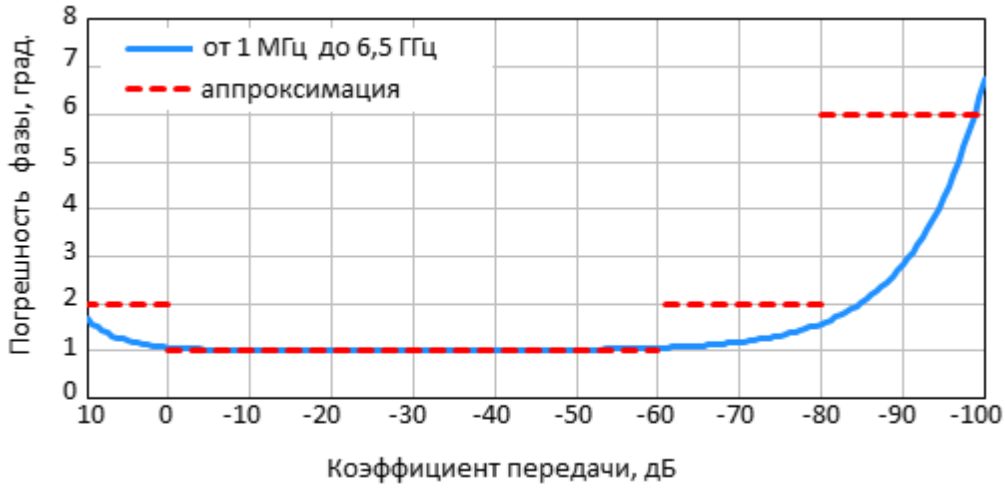

свыше 10 ГГц до 12 ГГц
аппроксимация
Погрешность модуля КП, дБ
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60 -70 -80 -90 -100
Коэффициент передачи, дБ

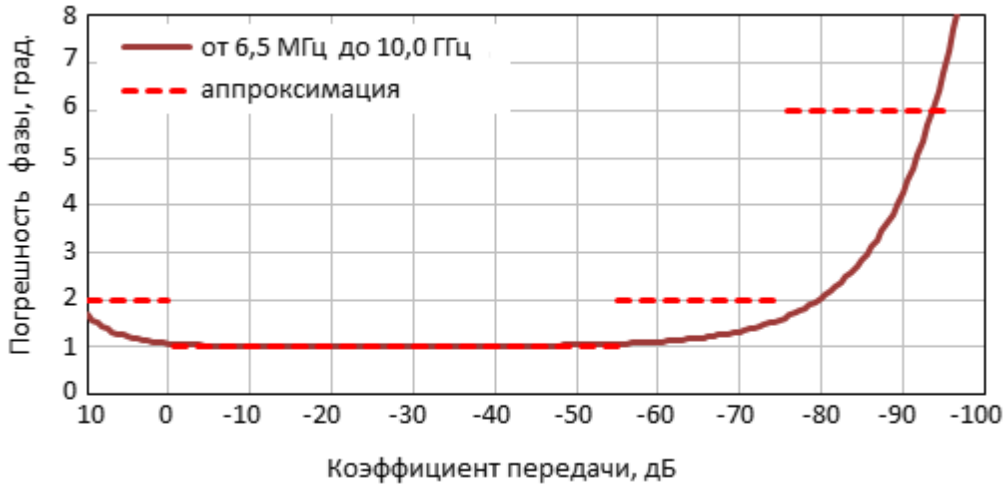

свыше 12 ГГц до 16 ГГц
аппроксимация
Погрешность модуля КП, дБ
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60 -70 -80 -90 -100
Коэффициент передачи, дБ

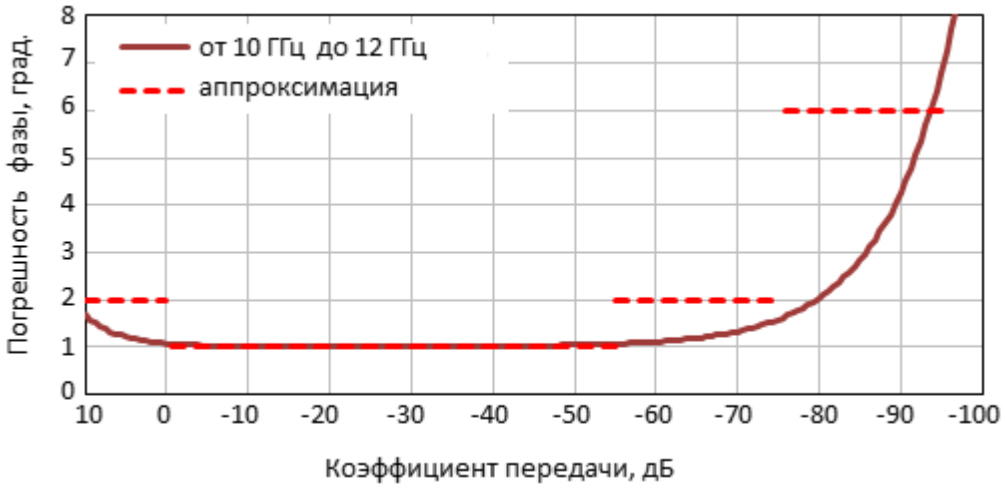
свыше 16 ГГц до 18 ГГц
аппроксимация
Погрешность модуля КП, дБ
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60 -70 -80 -90 -100
Коэффициент передачи, дБ

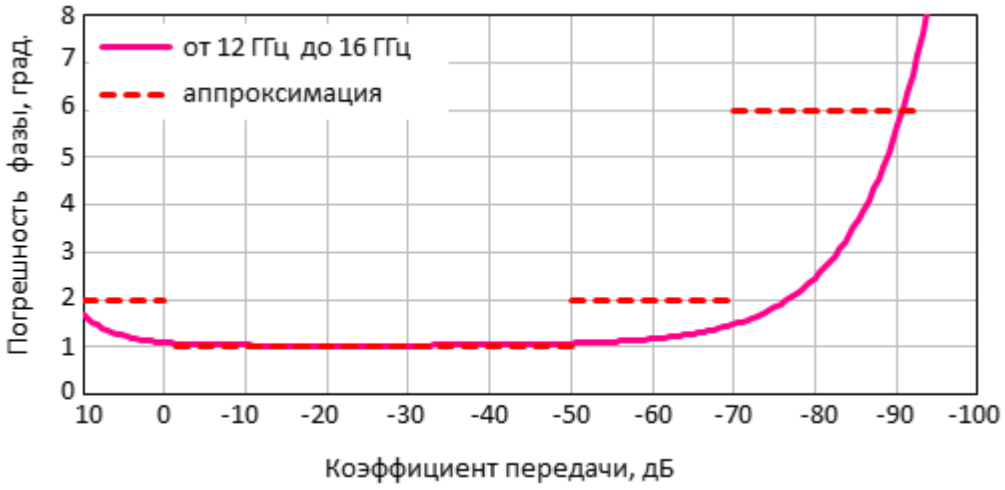
Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50180 (при уровне выходной мощности 0 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 1 Гц)

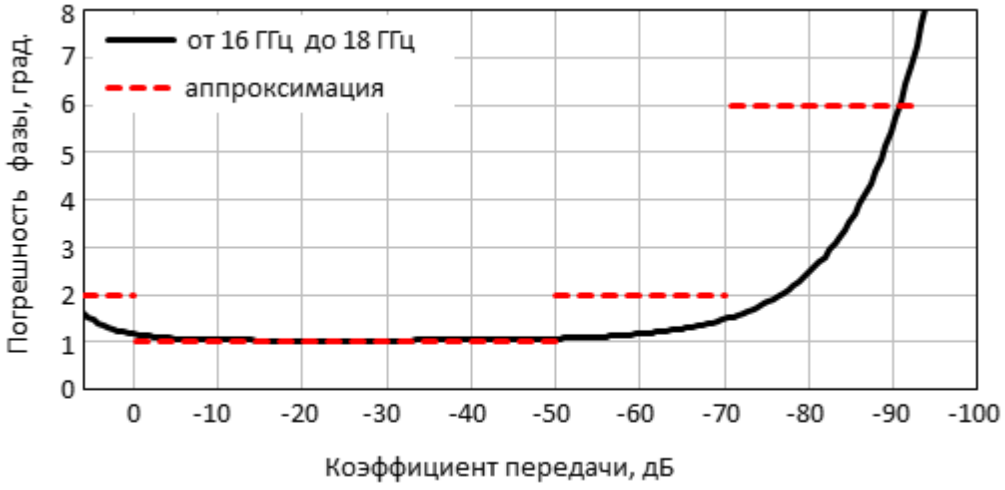




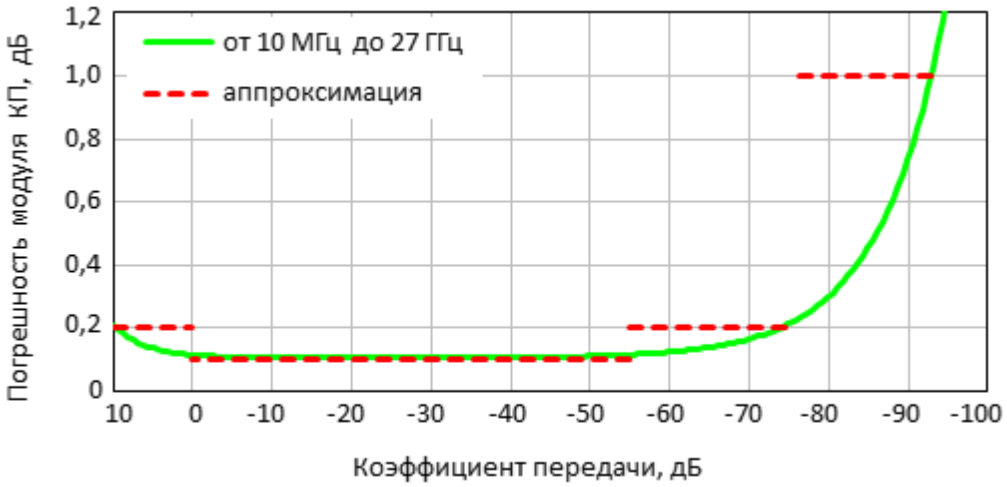


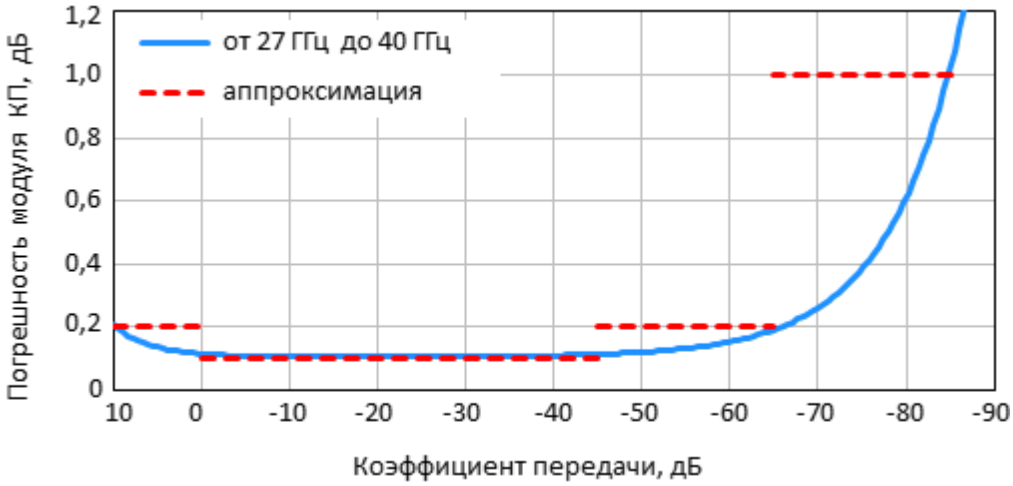

от 10 ГГц до 12 ГГц
аппроксимация
Погрешность фазы, град.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
Коэффициент передачи, дБ


от 12 ГГц до 16 ГГц
аппроксимация
Погрешность фазы, град.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
Коэффициент передачи, дБ

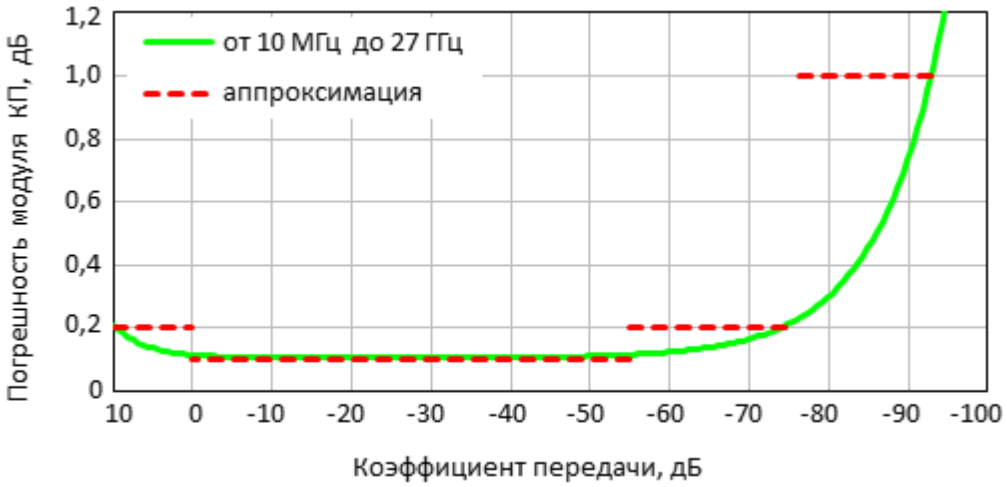

от 16 ГГц до 18 ГГц
аппроксимация
Погрешность фазы, град.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
Коэффициент передачи, дБ

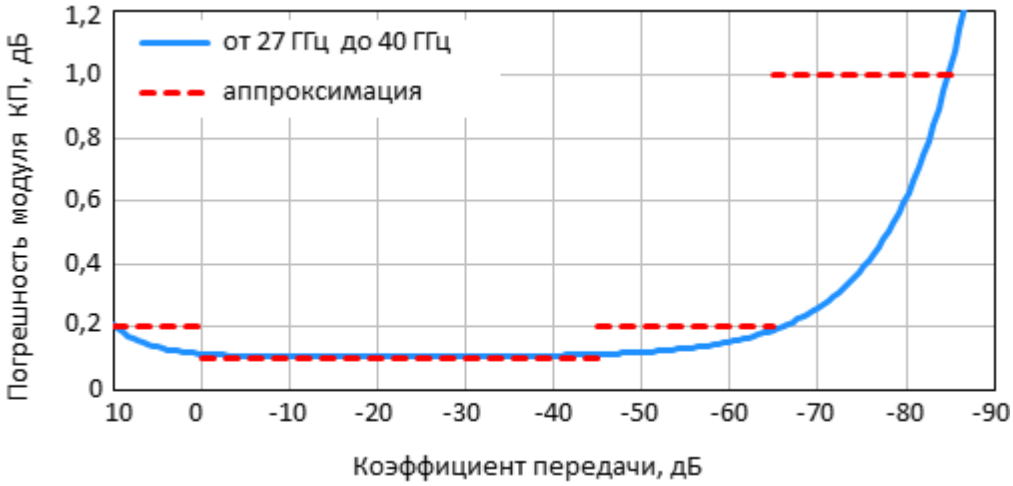
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50240 (при уровне выходной мощности -10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)

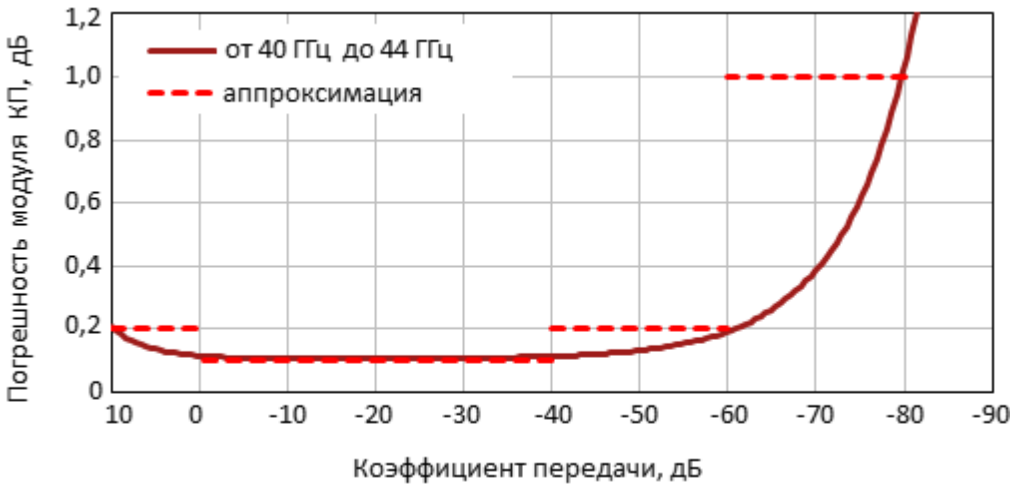




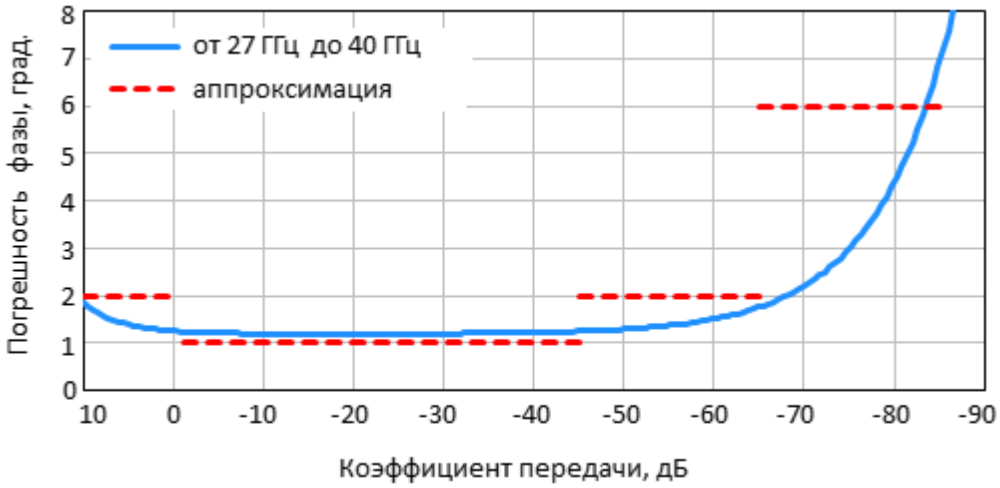
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50244 (при уровне выходной мощности -10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)



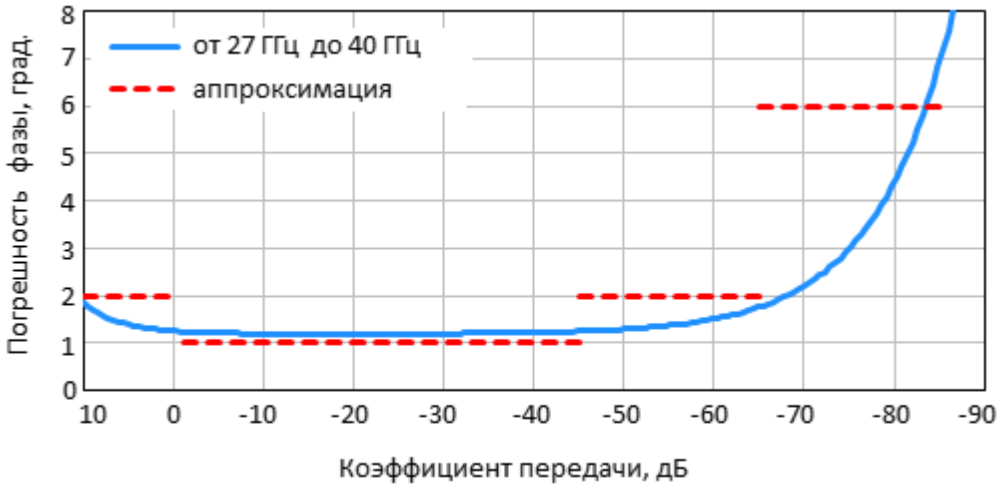


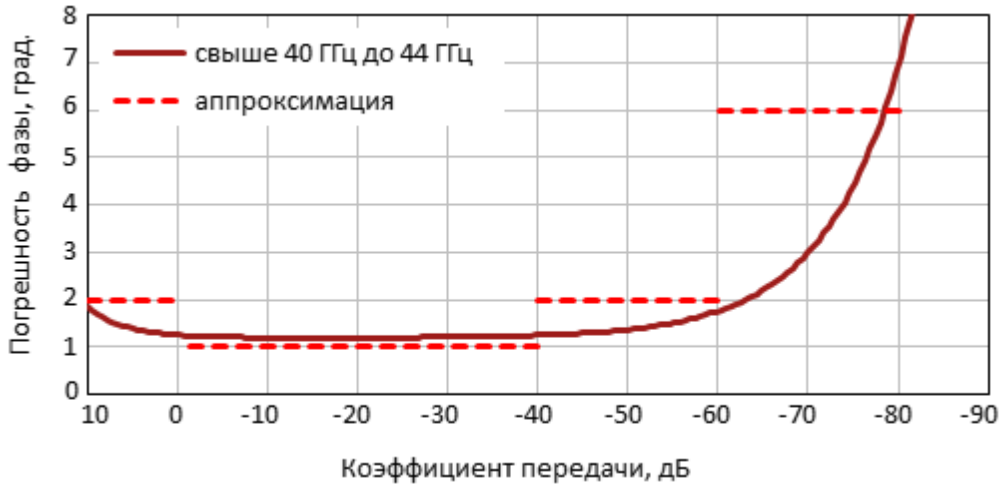


Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S50240 (при уровне выходной мощности - 10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)

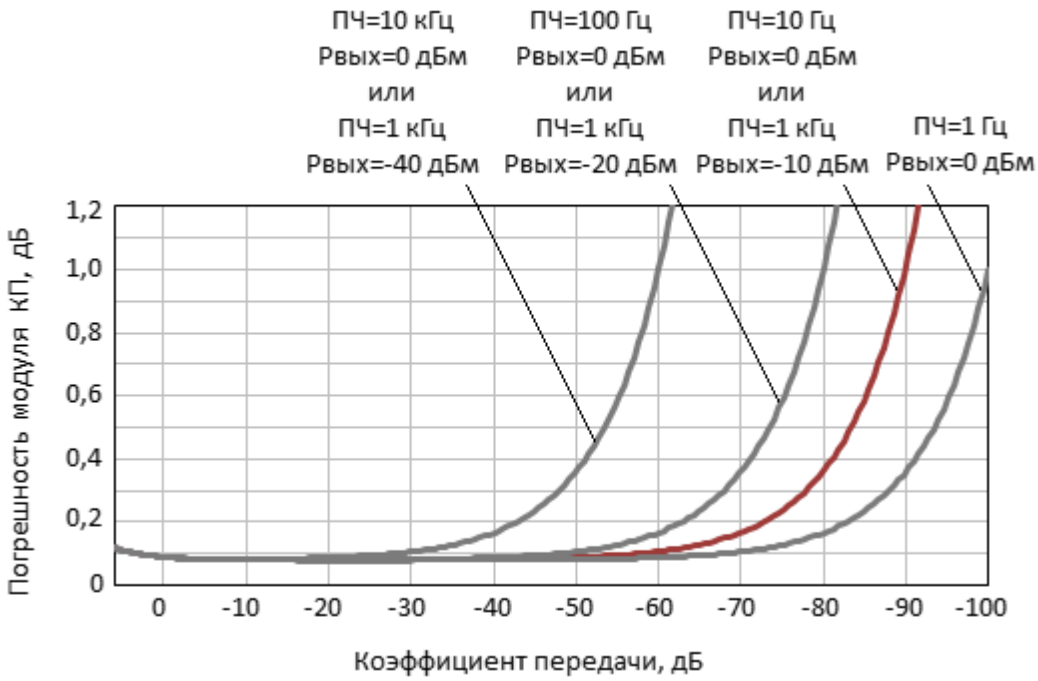


Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S50244 (при уровне выходной мощности - 10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)





Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств в зависимости от полосы пропускания фильтра промежуточной частоты и уровня выходной мощности



Серия Кобальт

Таблица 59 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Анализаторы цепей векторные С1209, С1220, С2209, С2220,С4209, С4220	
Регистрационный номер Государственного реестра	65960-16
Свидетельство об утверждении типа	RU.C.35.639.A № 64437

Состав

Таблица 60 – Функциональные особенности

Анализатор	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые приборы	
C1209	от 100 кГц до 9 ГГц
C1220	от 100 кГц до 20 ГГц
Приборы с перемычками для прямого доступа к приемникам	
C2209	от 100 кГц до 9 ГГц
C2220	от 100 кГц до 20 ГГц
Приборы с перемычками для подключения расширителей частот	
C4209	от 100 кГц до 9 ГГц
C4220	от 100 кГц до 20 ГГц

Анализаторы работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблице ниже.

Таблица 61 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Анализатор цепей векторный, в составе:	C1205 или C1207 или C1209 или C1214 или C1220 или C1409 или C1420 или C2209 или C2409 или C2220 или C2420 или C4209 или C4409 или C4220 или	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт
• Аппаратные опции	C4420 [1] AUX	опционально[2]
Кабель питания	–	1
USB кабель	–	1
USB flash накопитель, содержащий:	–	1
• Программное обеспечение	S2VNA или S4VNA	1
• Программные опции	– [3]	опционально [4]
• Руководство по эксплуатации	РЭ 6687–125–21477812–2015	1
• Методику поверки	РТ-МП-3531-441-2016 (РНДМ.468166.002 МП)	1
Формуляр	ФО 6687-125-21477812-2015	1
Принадлежности	–	–

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Конкретная модель анализатора определяется при заказе.

2 Наличие аппаратных опций определяется по отдельному заказу.

3 Обозначение дополнительного программного обеспечения и опций см. п. п. Управление лицензией

4 Наличие программных опций определяется по отдельному заказу и подтверждается файлом лицензии и бумажным экземпляром лицензии на право пользования. Файл лицензии и установочные файлы программных опций находятся на USB flash накопителе из комплекта поставки анализатора.

5 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации.

Наименование	Обозначение	Количество, шт
6 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу. 7 Руководство по эксплуатации содержит две части.		

Каждый из анализаторов имеет опцию AUX (дополнительную функциональную возможность), наличие которой определяется при заказе. При выборе указанной опции в состав прибора включается плата двухканального вольтметра постоянного тока, позволяющая измерять и отображать значения напряжений синхронно с перестройкой по частоте во время измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения. Необходимые для эксплуатации анализаторов принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, приведены в таблице ниже. Указанные принадлежности поставляются по отдельному заказу. Комплект из одних принадлежностей может применяться в составе с несколькими приборами. Допускается использовать коммерчески доступные принадлежности любых производителей с аналогичными параметрами.

Таблица 62 – Принадлежности

Принадлежности
Кабели измерительные
Переходы измерительные
Автоматические калибровочные модули
Наборы мер
Ключи тарированные

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств (ИУ) к портам анализатора. Рекомендуемые кабели указаны в таблице ниже.

Таблица 63 – Кабели измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Кабель измерительный	TESTPRO3	Radiall
Кабель измерительный	NTC195	Flexco Microwave
Кабель измерительный	CBL	ООО "ПЛАНАР"
Общего применения		
Кабель измерительный	С50	ООО "ПЛАНАР"
Кабель измерительный	КС18А, КСФ26	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество кабелей и типы их соединителей определяются при заказе.		

Для предотвращения поломки кабелей следует использовать переходы. Перечень рекомендуемых переходов указан в таблице ниже.

Таблица 64 – Переходы измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Переход измерительный	05S121, 05K121, 03S121, 03K121, 03S105, 03K105, 03KR121, 03KR105	Rosenberger
Переход измерительный	ADP1A	ООО "ПЛАНАР" (НПК Таир)
Переход измерительный	ПКН2	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество переходов и типы их соединителей определяются при заказе.		

Средства калибровки предназначены для выполнения коррекции ошибок перед использованием, позволяющей существенно снизить погрешность измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи. Перечень рекомендуемых средств калибровки приведен в таблицах ниже, требования к параметрам нагрузок из состава наборов мер перечислены в таблице.

Таблица 65 – Автоматические калибровочные модули

Наименование	Обозначение	Производитель
Автоматический калибровочный модуль	ACM, ACP	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы автоматических калибровочных модулей определяются при заказе.		

Таблица 66 – Набор мер

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	ZV-Z270, ZV-Z235	Rohde & Schwarz
Общего применения		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	85032F, 85054B, 85033E, 85052B	Keysight Technologies
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	НКММ	НПФ Микран
Комплект мер калибровочных	N9.1, N18.1	ООО "ПЛАНАР"

Наименование	Обозначение	Производитель
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы наборов калибровочных мер определяются при заказе.		

Таблица 67 – Рекомендуемые параметры нагрузок из состава набора мер

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных, не более	0,050
Абсолютная погрешность определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот:	
от 0 до 10 ГГц	±0,005
св. 10 до 20 ГГц	±0,008
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода, не менее	0,970
Абсолютная погрешность определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус:	
от 0 до 10 ГГц	±1,0
св. 10 до 20 ГГц	±1,5

Для предотвращения поломки соединителей и обеспечения максимальной повторяемости результата измерений подключение устройств рекомендуется выполнять с помощью тарированных ключей. Перечень рекомендуемых ключей приведен в таблице ниже.

ВНИМАНИЕ!	Затягивание соединителей следует выполнять с помощью тарированного ключа с нормированным значением крутящего момента: • от 1,1 до 1,5 Н·м для соединителей тип N и III; • от 0,8 до 1,0 Н·м для соединителей тип 3,5 мм и IX.

Таблица 68 – Ключи тарированные

Наименование	Обозначение	Производитель
Ключ тарированный	КТ	НПФ Микран
Ключ тарированный	ANO TW	Anoison
Ключ тарированный	TW-3	НПК Таир
Ключ тарированный	B19T135	Arance
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы ключей определяются при заказе.		

Расположение органов управления

Передние панели

Анализаторы серии Кобальт под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Анализаторы отличаются друг от друга частотным диапазоном, наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников, а также наличием соединителей для подключения расширителей по частоте.

При заказе в состав анализатора может включаться плата двухканального вольтметра постоянного напряжения.

Передние панели анализаторов серии Кобальт показаны на рисунках ниже.

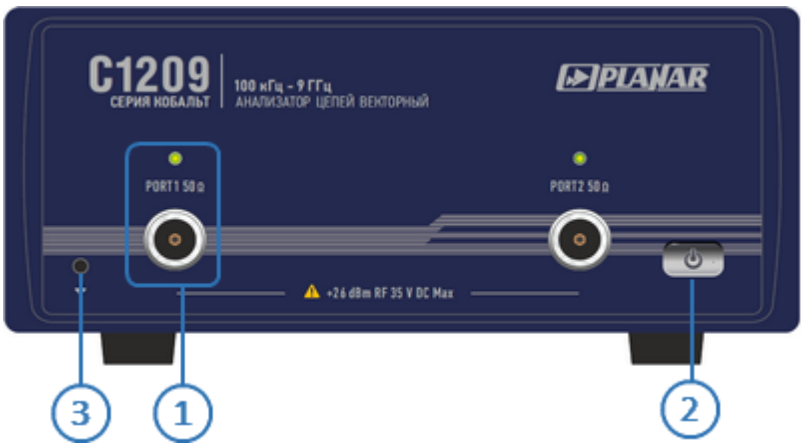


Рисунок 28 – Передняя панель С1209

Рисунок 29 – Передняя панель C1220

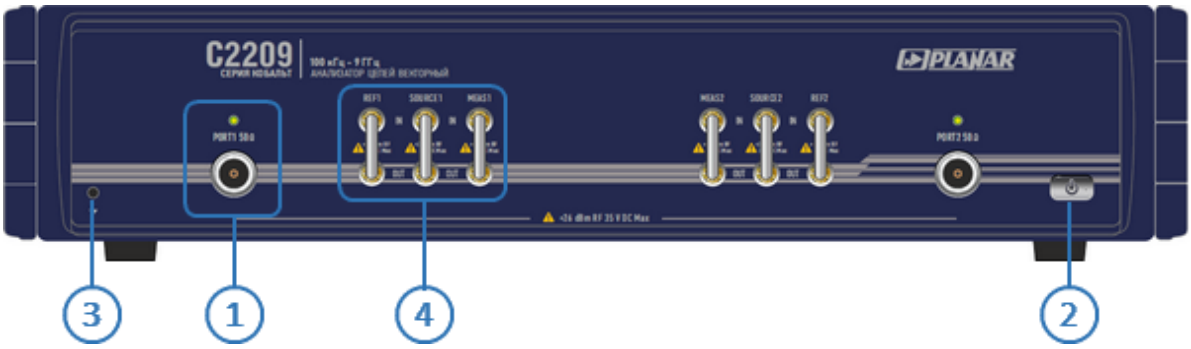


Рисунок 30 – Передняя панель C2209

Рисунок 31 – Передняя панель C2220

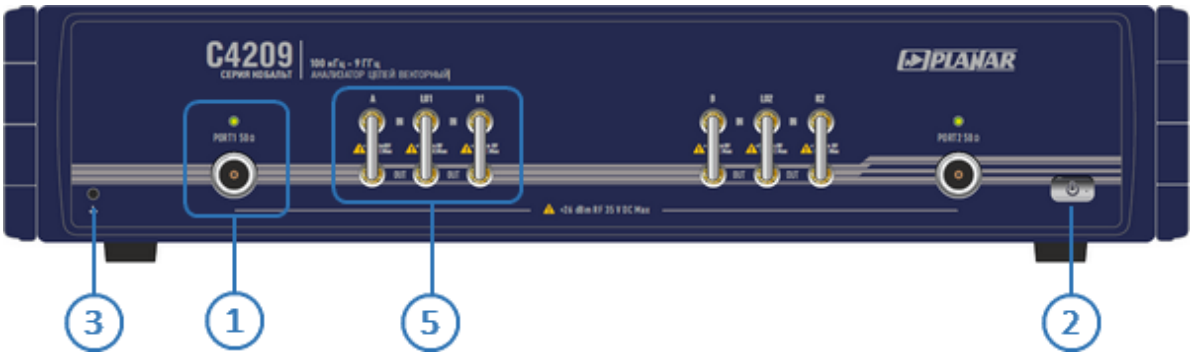


Рисунок 32 – Передняя панель С4209

Рисунок 33 – Передняя панель С4220

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами

Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2 измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу анализатора из строя.

---

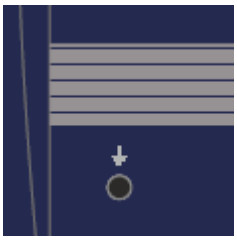
2 Выключатель питания

Выключатель питания служит для включения / выключения питания анализатора.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания анализатора, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки анализатор готов к работе.

ВНИМАНИЕ!	При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. Установка программного обеспечения. Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

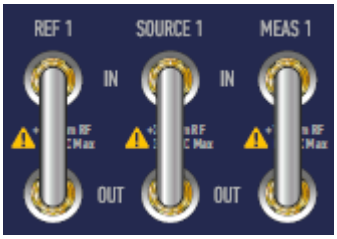
3 Клемма заземления



Клемма используется для заземления.

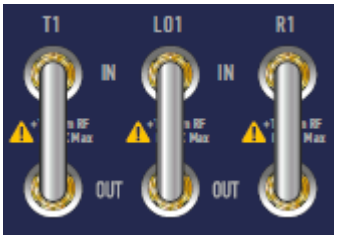
Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе анализатора с корпусом исследуемого устройства.

4 Прямой доступ к приемникам (только C2209, C2220)



Перемычки для прямого доступа к приемникам, расположенные на передней панели прибора, позволяют осуществлять конфигурацию для проведения специальных измерительных задач. В тракт генератора испытательного сигнала и приемника могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов, одновременно обеспечивающие оптимальный режим работы исследуемого устройства во время измерений, близкий к реальному применению, и приемников прибора.

5 Расширение диапазона частот (только C4209, C4220)



В линейке приборов представлены анализаторы с перемычками для подключения расширителей по частоте. Расширители представляют собой внешние преобразователи, имеющие волноводные соединители и перекрывающие диапазон частот от 50 до 170 ГГц.

Для работы расширителей требуются испытательный и гетеродинный сигналы прибора. Выходные сигналы расширителей с частотой, равной промежуточной, поступают в приемник, преобразуются в цифровые коды и подаются на последующую обработку в сигнальный процессор.

Задние панели

Задние панели анализаторов серии Кобальт показаны на рисунках ниже.

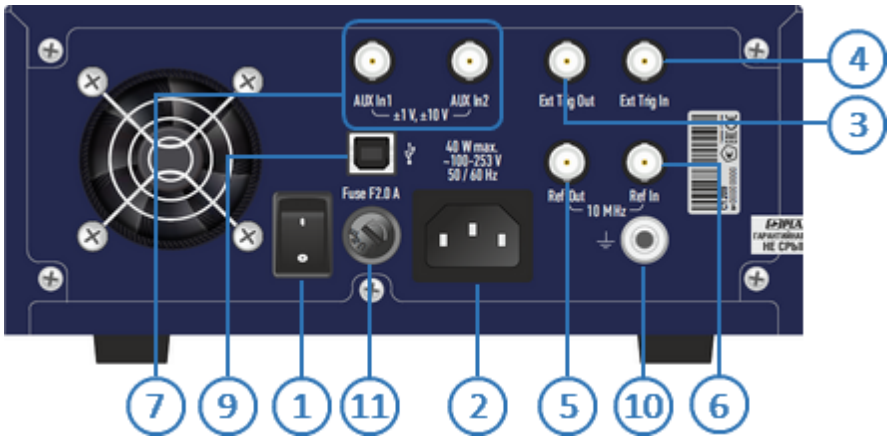


Рисунок 34 – Задняя панель С1209

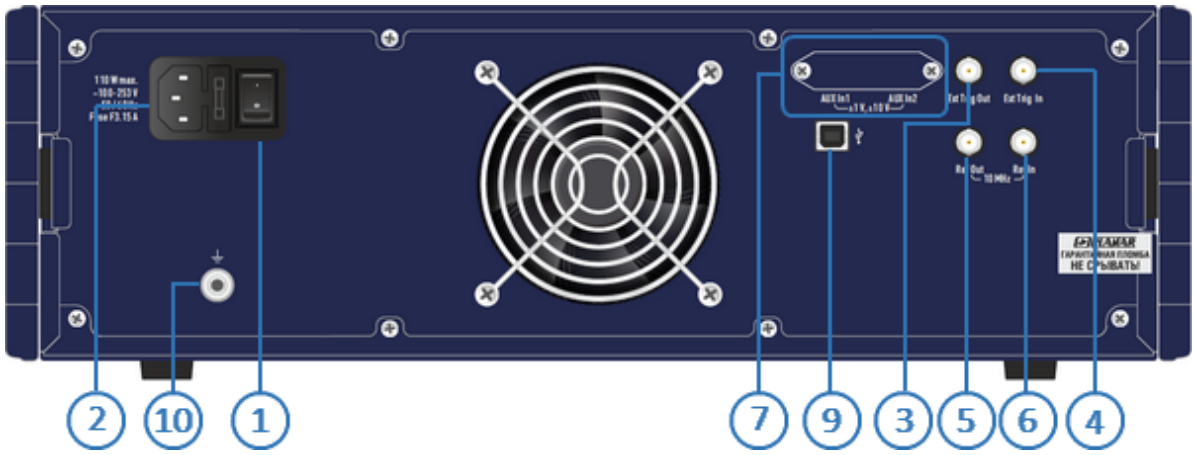


Рисунок 35 – Задняя панель С1220, С2220

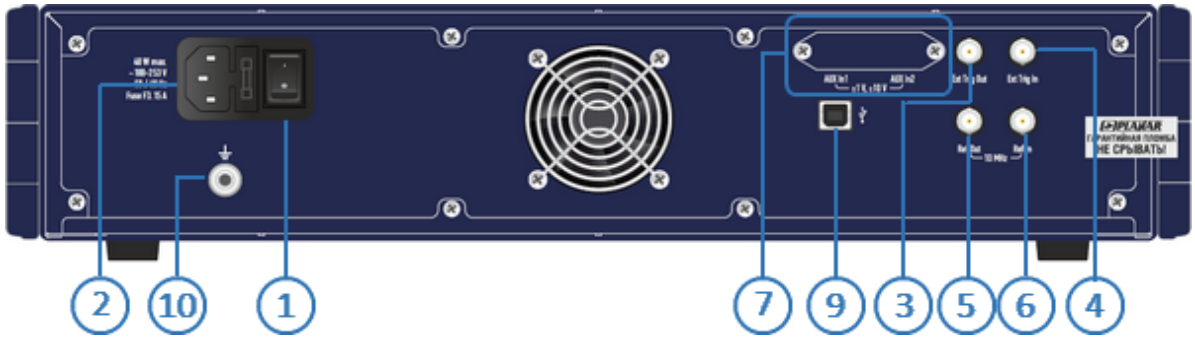


Рисунок 36 – Задняя панель С2209

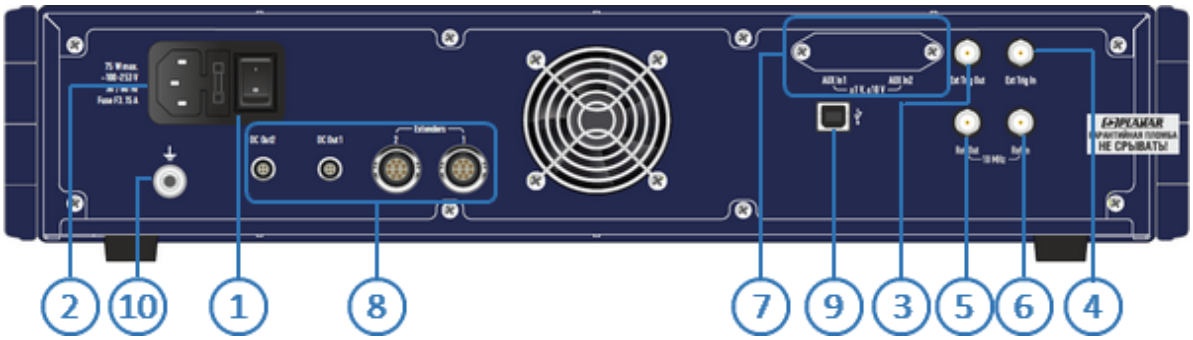


Рисунок 37 – Задняя панель С4209

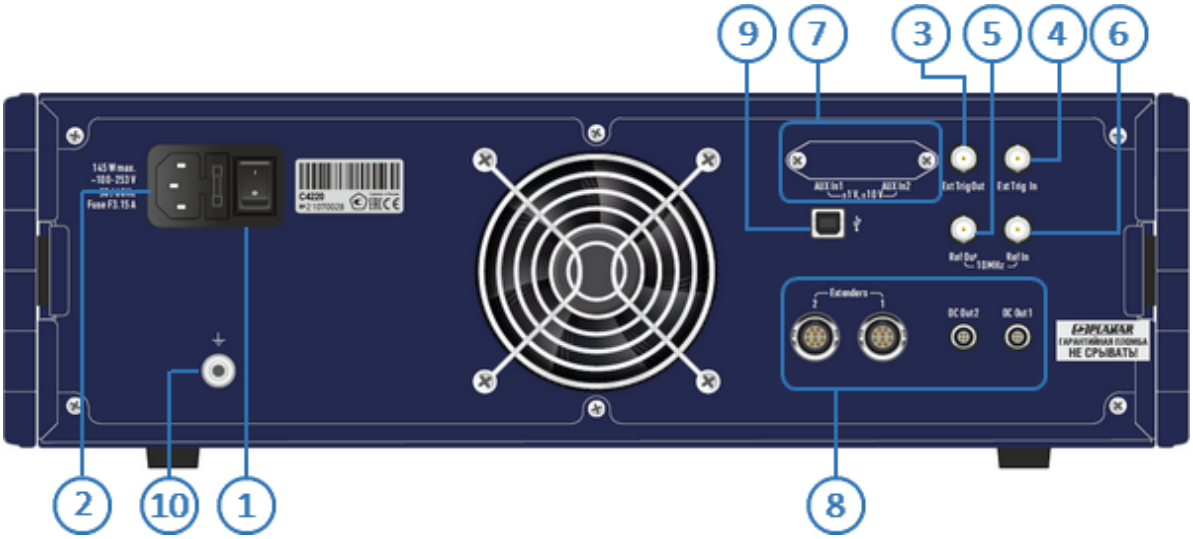


Рисунок 38 – Задняя панель С4220

1 Выключатель питания

Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки анализатор готов к работе.

2 Соединитель для подключения кабеля питания

Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном анализаторе.

---

3 Выход синхронизации

Выход Ext Trig Out предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

4 Вход синхронизации

Вход Ext Trig In служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

5 Выход внешнего опорного генератора 10 МГц

Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта.

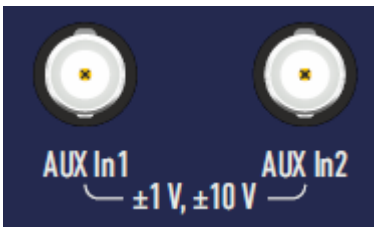
Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

6 Вход внутреннего опорного генератора 10 МГц

Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора.

Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

7 Входы для измерения напряжений постоянного тока (опция)



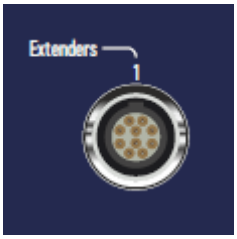
Опционально в состав прибора может включаться плата двухканального вольтметра постоянного тока с двумя переключаемыми диапазонами, позволяющая измерять и отображать значения напряжений синхронно с перестройкой по частоте

во время измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

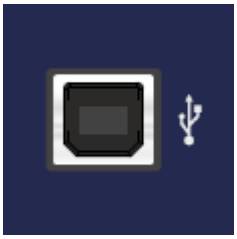
8 Выходы электропитания расширителей по частоте (только C4209, C4220)

Соединитель для подключения кабеля питания внешних расширителей по частоте.

Электропитание расширителей осуществляется напряжением постоянного тока с блока питания прибора.

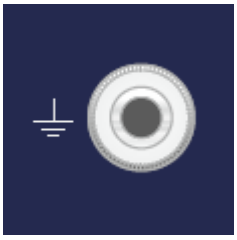


9 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

10 Клемма заземления



Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе анализатора к шине защитного заземления.

⑪ Предохранитель (только C1209)

Плавкий предохранитель предназначен для защиты электрических цепей прибора при превышении силы тока допускаемого значения.

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности 0 дБм.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные кабели, переходы и средства калибровки. При использовании принадлежностей общего применения пределы погрешности могут быть увеличены. В этом случае для определения действительных значений погрешности необходимо использовать МИ 3411-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик».

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах ниже, нескорректированные параметры в таблице, эффективные (скорректированные) параметры в таблице.

Таблица 69 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц: C1209, C2209, C4209 [1] C1220, C2220, C4220	 от 0,1 до 9000 от 0,1 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм: C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220	 от минус 60 до плюс 15 от минус 60 до плюс 10
Пределы допускаемой относительной	±1,5

Наименование характеристики	Значение характеристики
погрешности установки уровня выходной мощности, дБ	
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения [2, 3, 4]	$\pm[Ed + (Er-1)\cdot\lvert Sii\rvert + Es\cdot\lvert Sii\rvert^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус [5]	$\pm[1{,}0+(180/\pi)\cdot \arcsin(\Delta\lvert Sii\rvert/\lvert Sii\rvert)]$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот, дБ:	
C1209, C2209, C4209:	
от 100 кГц до 1 МГц	от минус 90 до 15
св. 1 МГц до 8 ГГц	от минус 133 до 15
св. 8 ГГц до верхней границы	от минус 123 до 15
C1220, C4220:	
от 100 кГц до 1 МГц	от минус 100 до 0
св. 1 МГц до верхней границы	от минус 123 до 10
C2220:	
от 100 кГц до 1 МГц	от минус 100 до 0
св. 1 МГц до верхней границы	от минус 120 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи [6, 7]	$\pm\lvert Sji\rvert\cdot[(Et-1) + Es\cdot\lvert Sii\rvert + El\cdot\lvert Sjj\rvert + Ex\cdot\lvert Sji\rvert^{-1} + L\cdot\lvert Sji\rvert^2]$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус [8]	±[0,5+(180/π) · arcsin(Δ|Sji|/|Sji|)]
Уровень собственного шума приёмников в диапазоне частот, дБм/Гц, не более:	
C1209, C2209,C4209:	
от 100 кГц до 1 МГц	минус 100
св. 1 МГц до 8 ГГц	минус 143
св. 8 ГГц до верхней границы	минус 133
C1220, C4220:	
от 100 кГц до 1 МГц	минус 110
св. 1 МГц до верхней границы	минус 133
C2220:	
от 100 кГц до 1 МГц	минус 110
св. 1 МГц до верхней границы	минус 130
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 3 кГц, дБ, не более:	
C1209, C2209,C4209:	
от 100 кГц до 1 МГц	0,005
св. 1 МГц до верхней границы	0,001
C1220, C2220, C4220:	
от 100 кГц до 1 МГц	0,020
св. 1 МГц до верхней границы	0,001

Наименование характеристики	Значение характеристики

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Верхняя граница диапазона рабочих частот для С4209 составляет 9600 МГц. Метрологические характеристики для указанных анализаторов в диапазоне частот свыше 9000 МГц не нормируются.

2 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением.

3 В формуле приняты следующие обозначения:

- |Sii| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее – ИУ) в линейном масштабе;
- Δ|Sii| – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе;
- |Sii| и Δ|Sii| являются безразмерными.

4 В формуле приняты следующие обозначения:

- Ed – эффективная направленность;
- Er – эффективный трекинг отражения;
- Es – эффективное согласование источника.

Эффективные (скорректированные) параметры анализаторов приведены в таблице 72.

5 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения |Sii| от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ).

6 В формуле приняты следующие обозначения:

- |Sji| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента передачи в линейном масштабе;
- |Sii| и |Sjj| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения входа и выхода ИУ в линейном масштабе;
- Δ|Sji| – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в линейном масштабе;
- |Sji|, | Sii|, |Sjj| и Δ|Sji| являются безразмерными.

7 В формуле приняты следующие обозначения:

Наименование характеристики	Значение характеристики
• Et – эффективный трекинг передачи; • El – эффективное согласование нагрузки; • $L = L_0 \cdot 10^{\frac{P_{вых}}{10}}$ – коэффициент, характеризующий нелинейность амплитудной характеристики приёмников; • $P_{вых}$ – уровень выходной мощности при измерении, дБм; • $Ex = 10^{\frac{D+10lg(\frac{\Delta f_{пч.м}}{\Delta f_{пч.н}})-P_{вых}}{20}}$ – максимальный уровень собственного шума (изоляция); • D – нижняя граница диапазона измерений модуля коэффициента передачи, дБ; • ΔfПЧ.М – ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты при измерении, Гц; • ΔfПЧ.Н – номинальная ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты, равная 1 Гц. Эффективные (скорректированные) параметры приведены в таблице 72. Параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц.	
8 В формуле Δ|Sji| и |Sji| приведены в линейном масштабе.	

Таблица 70 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных портов: C1209, C1220, C2209, C2220, C4209, C4220	2
Параметры измерительных портов: тип соединителей: C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220 волновое сопротивление, Ом нескорректированные параметры, дБ, не менее	 N, розетка NMD 3,5 мм, вилка 50 см. таблицу
Подключение к компьютеру для управления: тип соединителя интерфейс	 USB B USB 2.0
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, Вт, не более: C4209 C4220 Время установления рабочего режима, мин, не более	 75 145 40
Время непрерывной работы, ч, не менее	16

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
C1209	425 × 235 × 96
C2209, C4209	355 × 440 × 96
C1220, C2220, C4220	430 × 440 × 140
Масса, кг, не более:	
C1209	5,5
C2209, C4209	7,0
C1220, C2220, C4220	14,0
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °C	от плюс 5 до плюс 40
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °C, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 70,0 до 106,7

Таблица 71 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
C1209, C4209			
от 100 кГц до 1 МГц	12	12	12
св. 1 МГц до верхней границы	18	20	20

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
C2209			
от 100 кГц до 1 МГц	12	12	12
св. 1 МГц до верхней границы	15	15	15
C1220, C2220, C4220			
от 100 кГц до 1 МГц	10	10	10
св. 1 МГц до 10 ГГц	20	15	15
св. 10 ГГц до верхней границы	15	15	15

Таблица 72 – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	**Ed**	**Es**	**El**	**(Er-1)**	**(Et-1)**	**Ex**	**L0**
C1209, C2209, C4209							
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,012	$3{,}2\cdot10^{-5}$	$3{,}6\cdot10^{-4}$
св. 1 МГц до 8 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$2{,}2\cdot10^{-7}$	$3{,}6\cdot10^{-4}$
св. 8 ГГц до 9 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$0{,}7\cdot10^{-6}$	$3{,}6\cdot10^{-4}$
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,023	$1{,}0\cdot10^{-5}$	0,0
св. 1 МГц до 10 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$0{,}7\cdot10^{-6}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
св. 10 ГГц до верхней границы	0,008	0,013	0,008	0,012	0,006	$0{,}7\cdot10^{-6}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
C2220							
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,023	$1{,}0\cdot10^{-5}$	0,0
св. 1 МГц до 10 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$1{,}0\cdot10^{-6}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$
св. 10 ГГц до верхней границы	0,008	0,013	0,008	0,012	0,006	$1{,}0\cdot10^{-6}$	$1{,}15\cdot10^{-3}$

Справочные технические характеристики

Таблица 73 – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс: C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220	 10 12
Время на переключение порта источника на порт приёмника, мс, не более	10
Время измерений при количестве точек 1601 в рабочем диапазоне частот, полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 1 МГц и выполненной двухпортовой калибровки, мс: C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220	 33,3 40,8
Количество точек измерений	от 2 до 500 001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05

Наименование характеристики	Значение характеристики
Спектр выходного сигнала	
Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более [1]	минус 25
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБн, не более [1]	минус 30
Полоса измерительного фильтра	
Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты (с коэффициентом 1/1,5/2/3/5/7), Гц:	
С1220, С2220	от 1 до $1 \cdot 10^6$
С1209, С2209, С4209, С4220	от 1 до $2 \cdot 10^6$
Динамический диапазон	
Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 1 Гц, дБ, не менее:	
С1209, С2209, С4209:	
от 100 кГц до 1 МГц	115
св. 1 МГц до 8 ГГц	158
св. 8 ГГц до верхней границы	148
С1220, С4220:	
от 100 кГц до 1 МГц	120
св. 1 МГц до верхней границы	143

Наименование характеристики	Значение характеристики
C2220: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до верхней границы	 120 140
Динамический диапазон, дБ, не менее C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220	 160 [2] 145 [2]
Коэффициент передачи и отражения	
Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента передачи и отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°C, не более	0,02
Предельные входные сигналы	
Максимально допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	26
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	35
Приборы с перемычками для прямого доступа к приёмникам	
Максимальный рабочий уровень входной мощности, дБм: C2209: «REF IN» «SOURCE IN»	 минус 3 плюс 15

Наименование характеристики	Значение характеристики
«MEAS IN»	минус 3
С2220:	
«REF IN»	минус 5
«SOURCE IN»	плюс 10
«MEAS IN»	минус 5
Максимально допустимый уровень входной мощности, дБм:	
«REF IN», «REF OUT»	плюс 13
«SOURCE IN», «SOURCE OUT»	плюс 26
«MEAS IN», «MEAS OUT»	плюс 13
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока, В:	
«REF IN», «REF OUT»	0
«SOURCE IN», «SOURCE OUT»	35
«MEAS IN», «MEAS OUT»	0
Диапазон установки уровня выходной мощности «SOURCE OUT», дБм:	
С2209	от минус 60 до плюс 15
С2220	от минус 60 до плюс 10
Приборы с перемычками для подключения расширителей по частоте	
Максимальный рабочий уровень входной мощности, дБм:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
C4209:	
«A IN», «B IN»	0
«LO IN»	плюс 3
«R IN»	0
C4220:	
«A IN», «B IN»	0
«LO IN»	плюс 10
«R IN»	0
Максимально допустимый уровень входной мощности, дБм:	
C4209:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT»	плюс 13
«LO IN», «LO OUT»	плюс 10
«R IN», «R OUT»	плюс 13
C4220:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT»	плюс 13
«LO IN», «LO OUT»	плюс 13
«R IN», «R OUT»	плюс 13
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока, В:	
C4209:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT»	0

Наименование характеристики	Значение характеристики
«LO IN», «LO OUT»	10
«R IN», «R OUT»	0
С4220:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT»	0
«LO IN», «LO OUT»	0
«R IN», «R OUT»	0
Диапазон установки уровня выходной мощности гетеродинного сигнала «LO OUT», дБм:	
С4209:	
от 3,9 ГГц до 9 ГГц	от минус 6 до плюс 3
С4220:	
от 3,9 ГГц до 20 ГГц	от минус 6 до плюс 6
Диапазон установки уровня выходной мощности испытательного сигнала «RF OUT», дБм:	
С4209:	
от 100 кГц до 9,6 ГГц	от минус 60 до плюс 15
С4220:	
от 100 кГц до 20 ГГц	от минус 60 до плюс 10
Номинальная частота ПЧ по входам «A IN», «B IN», МГц:	
С4209, С4220:	15,45

Наименование характеристики	Значение характеристики
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора:	
соединитель	«10 MHz Ref In/Out»
тип соединителя	BNC, розетка
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до +4
входное сопротивление, Ω	50
Выход опорного генератора «10 MHz Ref Out:	
соединитель	«10 MHz Ref In/Out»
тип соединителя	BNC, розетка
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ω, дБм	от +1 до +5
Триггер	
Вход триггера для внешнего запуска:	
соединитель	«Ext Trig In»
тип соединителя	BNC, розетка
амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 5
напряжение высокого уровня, В	от 2,7 до 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
напряжение низкого уровня, В	от 0 до 0,5
минимальная длительность, мкс	2
входное сопротивление, кΩ, не менее	10
Выход триггера:	
соединитель	«Ext Trig Out»
тип соединителя	BNC, розетка
максимальный выходной ток, мА	20
напряжение низкого уровня, В	0
напряжение высокого уровня, В	3,5
Вольтметр постоянного тока (опция AUX)	
Входы «AUX In1» и «AUX In2»:	
диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от минус 1 до плюс 1 от минус 10 до плюс 10
пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±1
входное сопротивление, кΩ, не менее	10
количество каналов	2
тип соединителя	BNC, розетка
Требования к компьютеру	
Операционная система	Windows 7 и выше

Наименование характеристики	Значение характеристики
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Уровень гармонических и негармонических составляющих определяется в диапазоне частот от 1 МГц до верхней границы и при выходной мощности 0 дБм для С1209, С2209, С4209 и минус 5 дБм для С1220, С2220, С4220. 2 Типовое значение в полосе фильтра ПЧ 1 Гц.	

Таблица 74 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов С1209, С2209, С4209

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4 дБ / ±3°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0 дБ / ±20°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 30 до плюс 5 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 50 до минус 30 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 70 до минус 50 дБ	±1,0 дБ / ±6°

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 1 МГц до 8 ГГц:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 70 до плюс 5 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 90 до минус 70 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 110 до минус 90 дБ	±1,0 дБ / ±6°
св. 8 ГГц до верхней границы:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 60 до плюс 5 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 80 до минус 60 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 100 до минус 80 дБ	±1,0 дБ / ±6°
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
направленность, дБ, не менее	+46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,05
трекинг передачи, дБ	±0,10
св. 1 МГц до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее	46

Наименование характеристики	Значение характеристики
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,05
трекинг передачи, дБ	±0,05
ПРИМЕЧАНИЕ – Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения во время эксплуатации.	

Таблица 75 – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов С1220, С2220, С4220

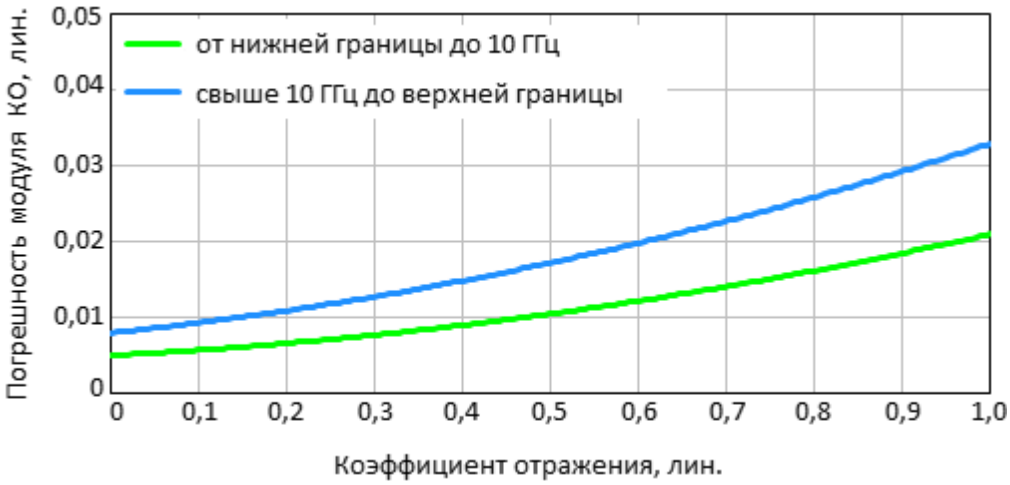
Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 10 ГГц:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4 дБ / ±3°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0 дБ / ±6°
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0 дБ / ±20°
св. 10 ГГц до верхней границы:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,5 дБ / ±4°
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,5 дБ / ±10°
от минус 35 до минус 25 дБ	±5,5 дБ / ±30°

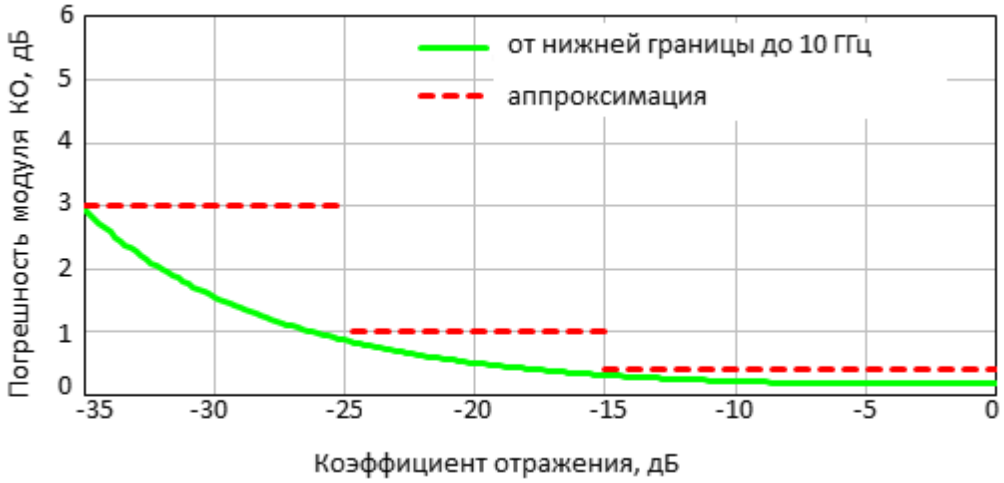
Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
от минус 40 до 0 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 60 до минус 40 дБ	±0,3 дБ / ±3°
от минус 80 до минус 60 дБ	±1,1 дБ / ±7°
св. 1 МГц до верхней границы:	
от 0 до плюс 10 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 60 до 0 дБ	±0,1 дБ / ±1°
от минус 80 до минус 60 дБ	±0,2 дБ / ±2°
от минус 100 до минус 80 дБ	±1,0 дБ / ±6°
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,05
трекинг передачи, дБ	±0,20

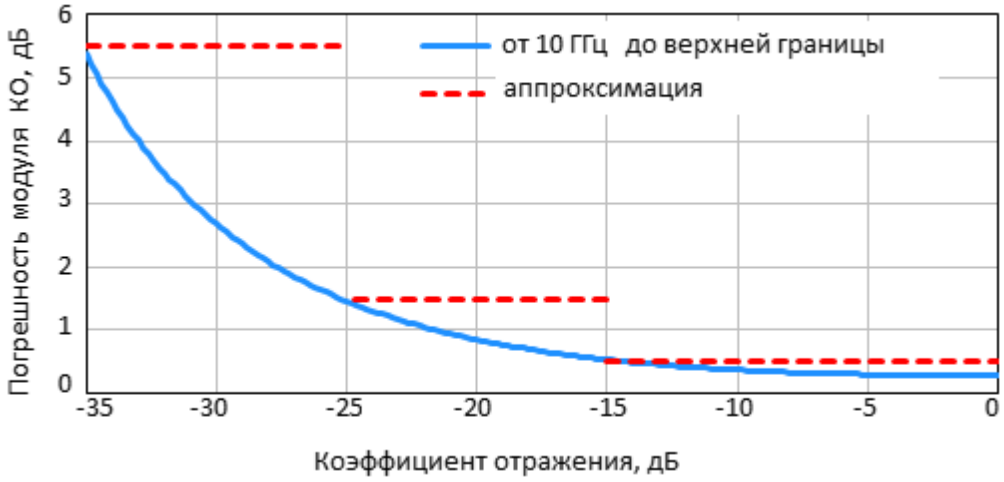
Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 1 МГц до 10 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	±0,05
трекинг передачи, дБ	±0,05
св. 10 ГГц до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее:	42
согласование источника, дБ, не менее	38
согласование нагрузки, дБ, не менее	42
трекинг отражения, дБ	±0,10
трекинг передачи, дБ	±0,05
ПРИМЕЧАНИЕ – Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения во время эксплуатации.	

Далее представлена погрешность измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения в графическом виде.

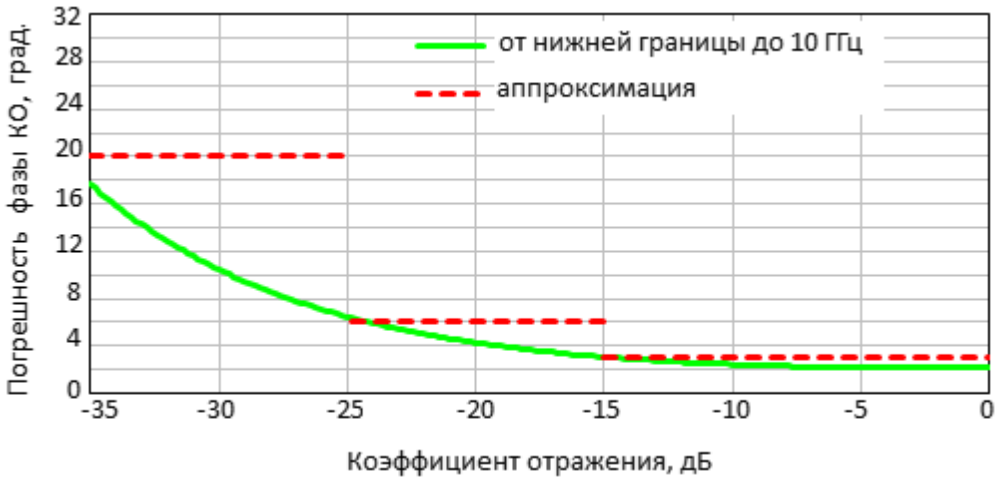
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения

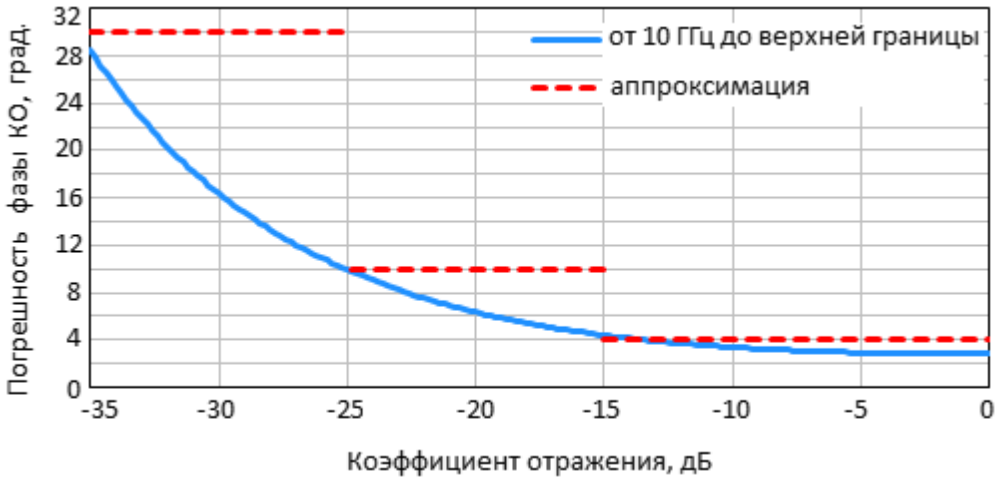




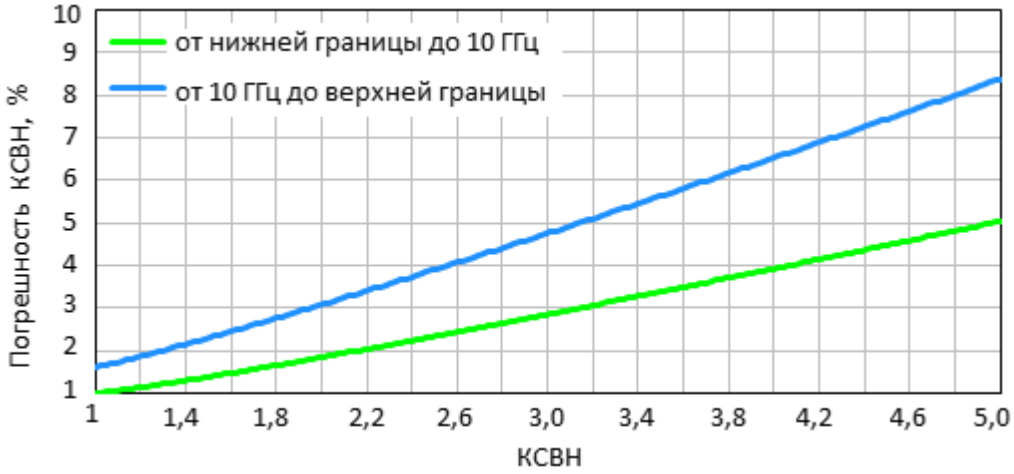


Погрешность измерений фазы коэффициента отражения





Погрешность измерений коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН)



Пределы допускаемой погрешности измерений КСВН выражаются в процентах и определяются по формуле:

$$\delta K_{стU}=\pm[2\cdot\Delta|Sii|\cdot100]/[1-|Sii|^2-\Delta|Sii|\cdot(|Sii|+1)]$$

В формуле приняты следующие обозначения (см. таблицу):

$\delta K_{стU}$ – пределы допускаемой погрешности измерений КСВН в процентах;

$|Sii|$ – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее - ИУ) в линейном масштабе;

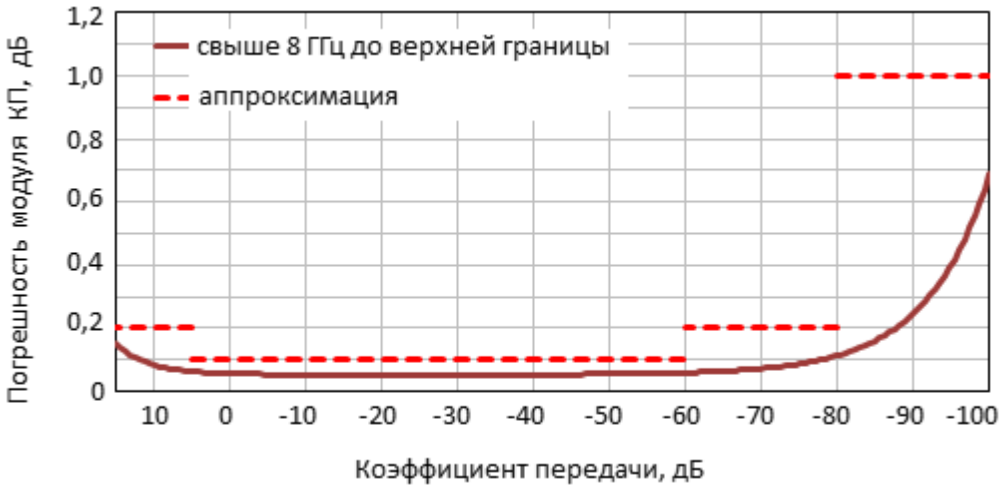
$\Delta|Sii|$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе;

$|Sii|$ и $\Delta|Sii|$ являются безразмерными.

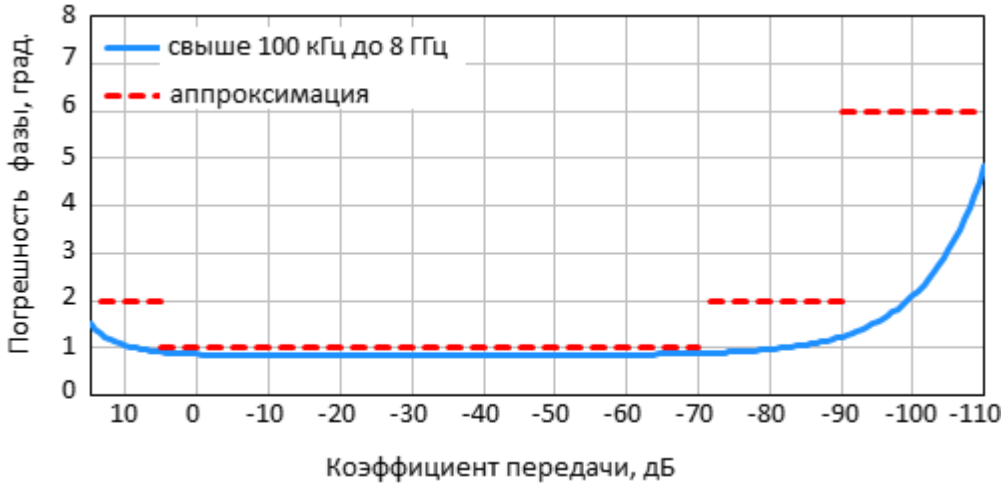
Таблица 76 – Дополнительная форма представления погрешности измерений КСВН

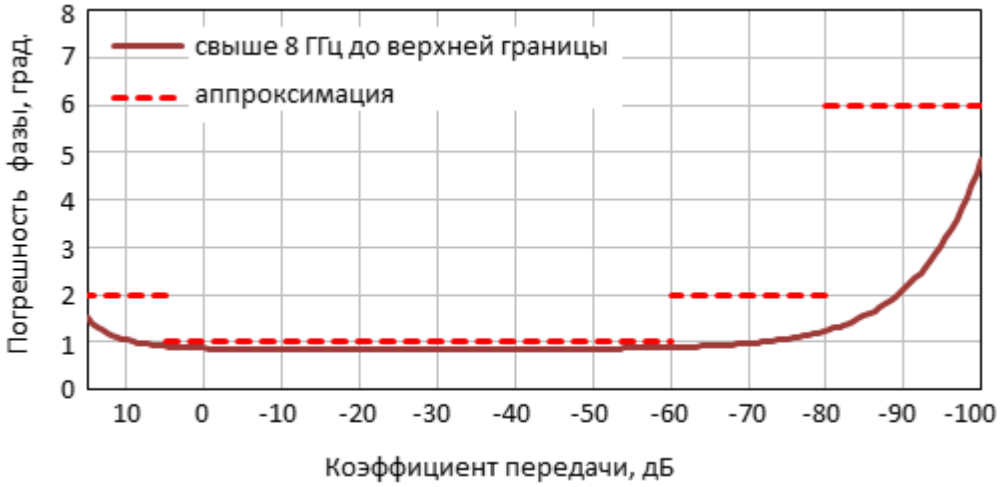
Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой погрешности измерений КСВН в диапазоне значений КСВН от 1 до 5 в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 10 ГГц	$\pm 1,0\cdot K_{стU}$ %
свыше 10 ГГц до верхней границы	$\pm 1,5\cdot K_{стU}$ %
Примечание – Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения во время эксплуатации.	

Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов С1209, С2209, С4209

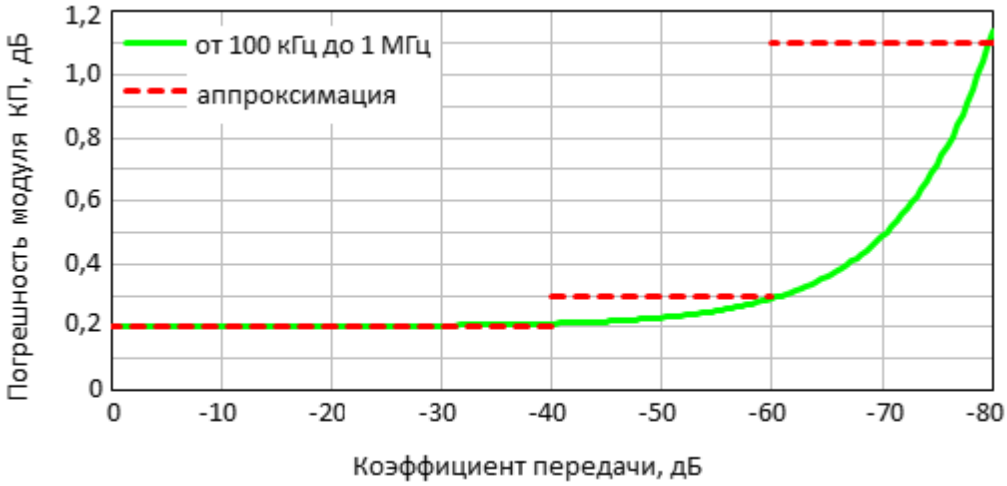


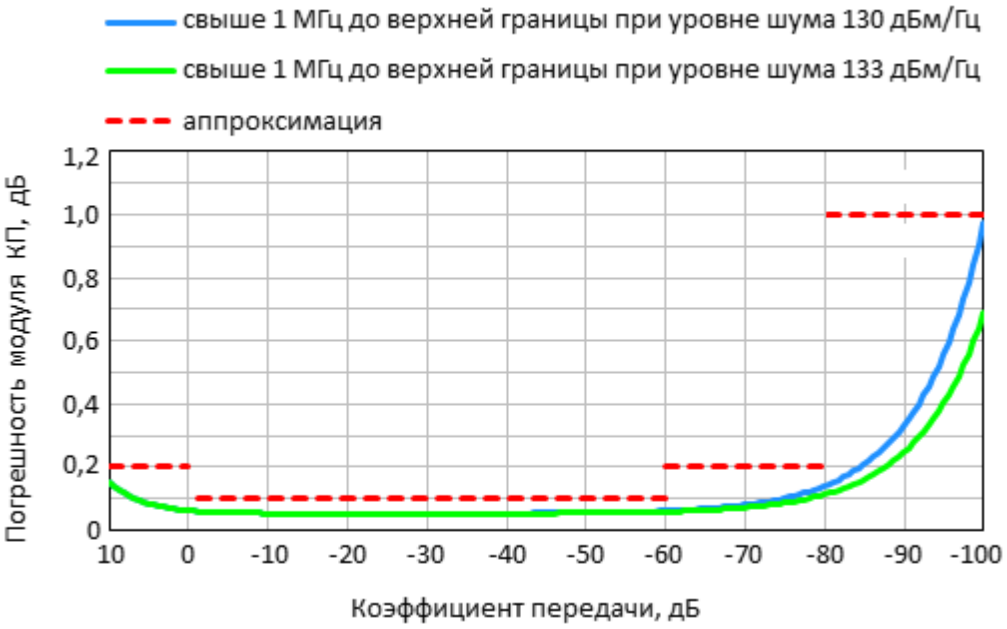
Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов С1209, С2209, С4209



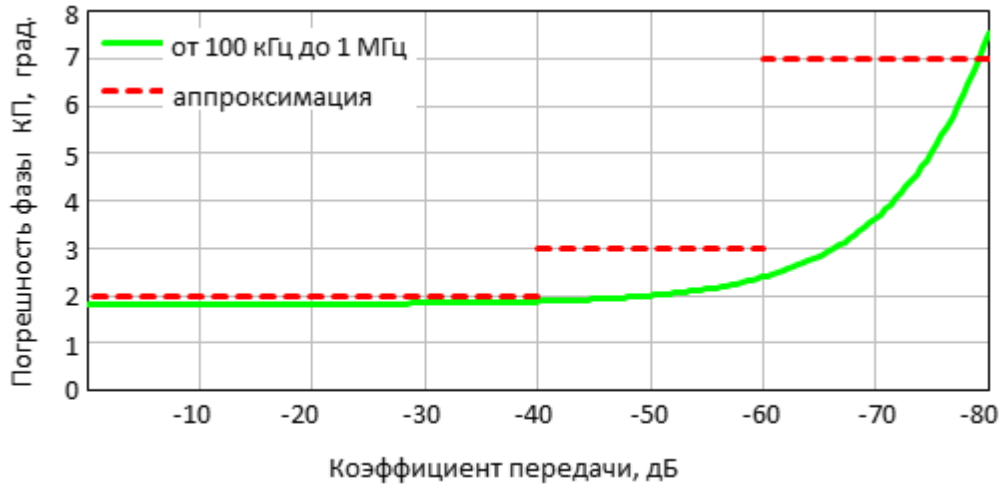


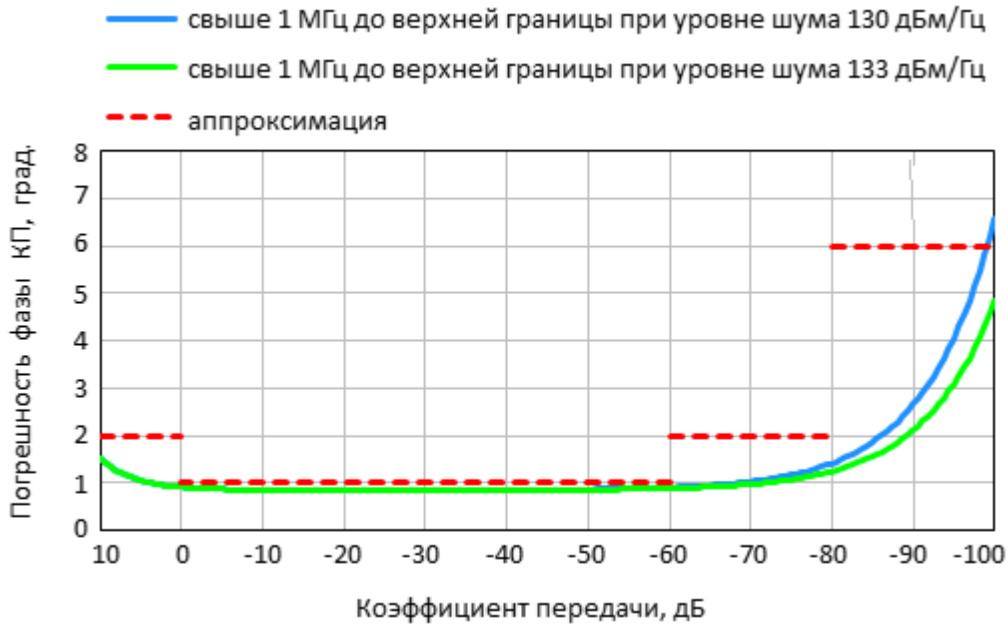
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов C1220,C2220, C4220



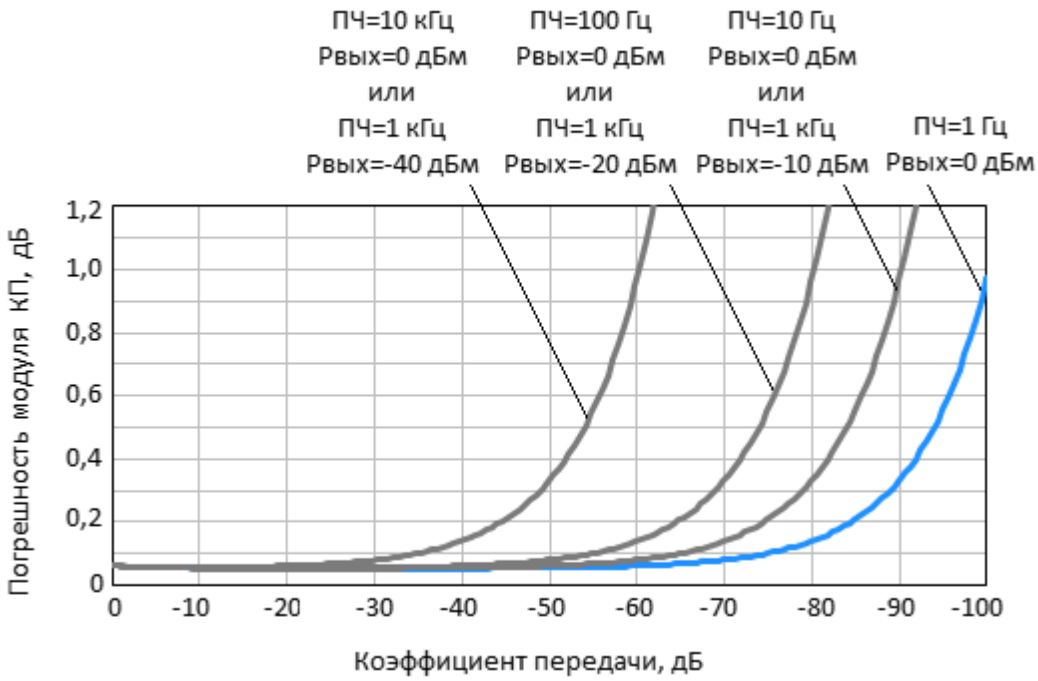


Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов С1220,С2220, С4220





Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств в зависимости от полосы пропускания фильтра промежуточной частоты и уровня выходной мощности



Обзор-304/1

Измерители предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) СВЧ-устройств в коаксиальных трактах с соединителями типа N (50 Ом), типа N (75 Ом), типа III и типа VIII по ГОСТ РВ 51914-2002.

Область применения – проверка, настройка и разработка различных радиотехнических устройств в условиях промышленного производства и лабораторий, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов.

Таблица 77 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения ОБЗОР-304/1	
Регистрационный номер Государственного реестра	37556-08
Свидетельство об утверждении типа	RU.C.35.018.A № 31219

Состав

Таблица 78 – Функциональные особенности

Измеритель	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые приборы	
ОБЗОР-304/1	от 300 кГц до 3,2 ГГц

Измеритель ОБЗОР-304/1 работает под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблице ниже .

Таблица 79 – Комплект поставки

Наименование	Количество, шт
Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения	1
Кабель сетевой	1
USB кабель	1
USB flash накопитель или компакт-диск, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
ПРИМЕЧАНИЯ:	

Наименование	Количество, шт
1 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 2 Опции определяются при заказе. Перечень опций представлен в таблице ниже. 3 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Приборы по отдельному заказу могут комплектоваться опциями (см. таблицу ниже), необходимыми для работы и поверки в измерительных трактах с соединителями по ГОСТ РВ 51914–2002:

- 50 Ом тип N;
- 75 Ом тип N (75 Ом);
- 50 Ом тип III (7,0/3,04);
- 75 Ом тип VIII (16,0/4,60).

Эти опции могут использоваться потребителями для нескольких измерителей и могут быть заменены на аналогичные.

Таблица 80 – Дополнительные опции к измерителям

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	**Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип N**		
1.1	Измерительный коаксиальный кабель, вилка-вилка	C503NMNM.01 либо аналогичный	1
1.2	Измерительный коаксиальный кабель, вилка-розетка	C503NMNF.01 либо аналогичный	1
1.3	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	CS503NF.1 либо 05K12S–000S3 либо 85032–60015	1
1.4	Калибровочная мера холостого хода, розетка	CO503NF.1 либо 05K12L–	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
		000S3 либо 85032–60014	
1.5	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	CL503NF.1 либо 05K150–C10S3 либо 85032–60018	1
1.6	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	CS503NM.1 либо 05S12S–000S3 либо 85032–60016	1
1.7	Калибровочная мера холостого хода, вилка	CO503NM.1 либо 05S12L–000S3 либо 85032–60013	1
1.8	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	CL503NM.1 либо 05S150–C10S3 либо 85032–60017	1
2	**Для использования и поверки измерителя с коаксиальным трактом N (75 Ом)**		
2.1	Опции согласно п. 1.1 - 1.8 таблицы		
2.2	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип N (75 Ом) с минимальными потерями, розетка-вилка	P350NF75NM.1	1
2.3	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип N (75 Ом) с минимальными потерями, вилка-розетка	P350NM75NF.1	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
3	**Для использования и поверки измерителя с коаксиальным трактом тип III**		
3.1	Опция согласно п. 1.1 - 1.8 таблицы		
3.2	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип III, розетка-вилка	P350NF50EM.1	1
3.3	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип III, вилка-розетка	P350NM50EF.1	1
4	**Для использования и поверки измерителя с коаксиальным трактом типа VIII**		
4.1	Опция согласно п. 1.1 - 1.8 таблицы		
4.2	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип VIII с минимальными потерями, розетка-вилка	P350NF75VIIIM.1	1
4.3	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип VIII с минимальными потерями, вилка-розетка	P350NM75VIIIF.1	1

Расположение органов управления ОБЗОР-304/1

Измеритель ОБЗОР-304/1 работает под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Передняя и задняя панели прибора представлены на рисунках ниже.

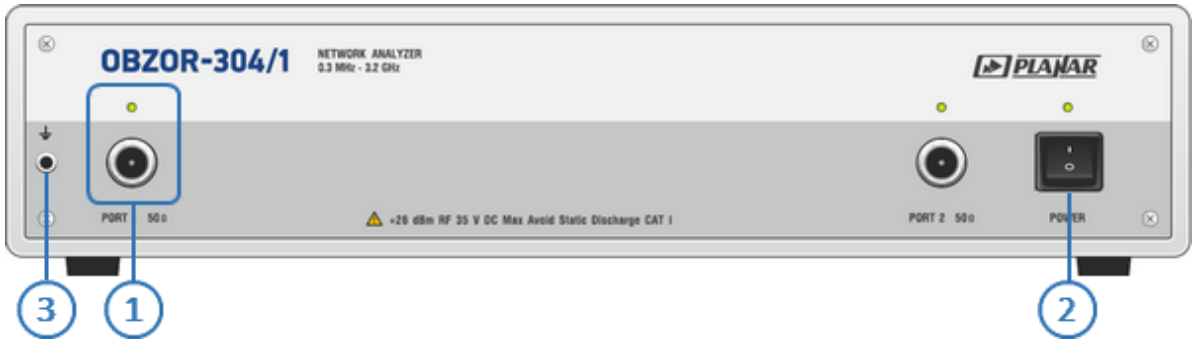


Рисунок 39 – Передняя панель ОБЗОР-304/1

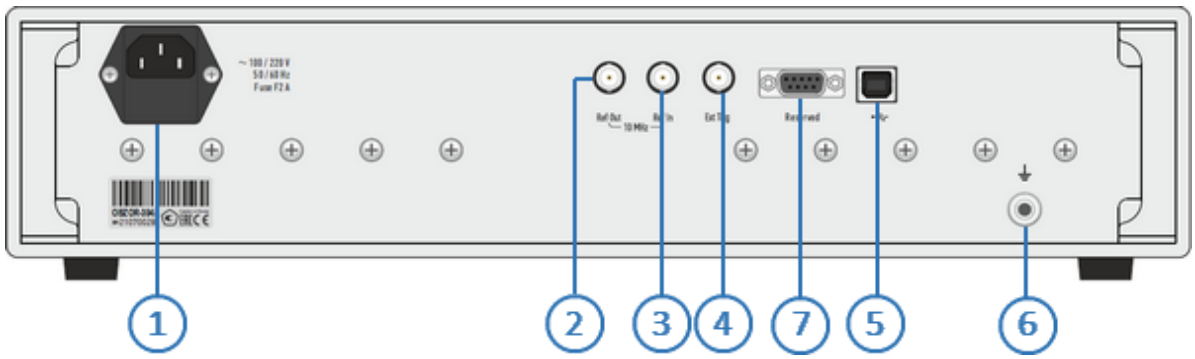
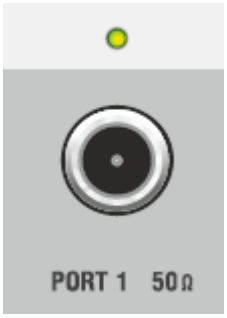


Рисунок 40 – Задняя панель ОБЗОР-304/1

Передняя панель

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами



Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2-м измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу измерителя из строя.

---

2 Выключатель питания

Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки измеритель готов к работе.

ПРИМЕЧАНИЕ	При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. Установка программного обеспечения. Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

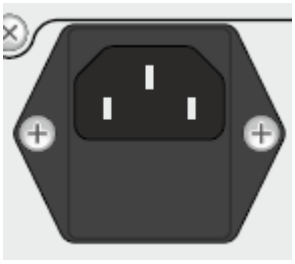
3 Клемма заземления

Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе измерителя с корпусом исследуемого устройства.

Задняя панель

1 Соединитель для подключения кабеля питания



Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

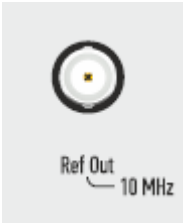
ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном измерителе.

---

2 Выход внутреннего опорного генератора 10 МГц

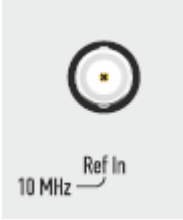


Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта.

Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

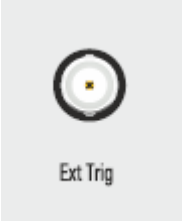
3 Вход внешнего опорного генератора 10 МГц



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора.

Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

4 Вход синхронизации



Вход Ext Trig служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

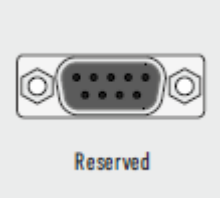
5 USB 2.0

Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

6 Клемма заземления

Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе измерителя к шине защитного заземления.

7 Резервный порт



Для сервисного использования.

Основные технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица 81 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,3 до 3200
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень гармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт[1], дБс[2], не более	минус 30
Уровень негармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт, дБс, не более	минус 30
Диапазон установки мощности выходного сигнала, дБ/мВт[3]:	от минус 45 до плюс 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала, дБ	±1,0
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип N, в составе по п. 1 таблицы	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], дБ:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,2
от минус 50 до плюс 5 дБ	±0,1
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,2

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 90 до минус 70 дБ	±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], градус:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±2
от минус 50 до плюс 5 дБ	±1
от минус 70 до минус 50 дБ	±2
от минус 90 до минус 70 дБ	±6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], дБ:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,5
от минус 35 до минус 25 дБ	±4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], градус:	
от минус 15 до 0 дБ	±4
от минус 25 до минус 15 дБ	±7
от минус 35 до минус 25 дБ	±22
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип N (75 Ом), в составе по п. 2 таблицы	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], дБ:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,3
от минус 50 до плюс 5 дБ	±0,2
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,3
от минус 90 до минус 70 дБ	±1,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], градус:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±3
от минус 50 до плюс 5 дБ	±6
от минус 70 до минус 50 дБ	±3
от минус 90 до минус 70 дБ	±8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], дБ:	
от минус 15 до минус 5 дБ	±0,8
от минус 25 до минус 15 дБ	±2,4
от минус 30 до минус 25 дБ	±4,0

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], градус:	
от минус 15 до минус 5 дБ	±5
от минус 25 до минус 15 дБ	±9
от минус 30 до минус 25 дБ	±22
Модуль коэффициента отражения адаптеров-переходов P350NM75NF.1 и P350NM75NM.1 в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	минус 15,8
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип III, в составе по п. 3 таблицы	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], дБ:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,25
от минус 50 до плюс 5 дБ	±0,15
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,25
от минус 90 до минус 70 дБ	±1,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], градус:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±2
от минус 50 до плюс 5 дБ	±1

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 70 до минус 50 дБ	±2
от минус 90 до минус 70 дБ	±7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], дБ:	
от минус 15 до минус 5 дБ	±0,4
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,5
от минус 35 до минус 25 дБ	±5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], градус:	
от минус 15 до минус 5 дБ	±4
от минус 25 до минус 15 дБ	±7
от минус 35 до минус 25 дБ	±25
Модуль коэффициента отражения адаптеров-переходов P350NF50EM.1 и P350NF50EF.1 в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	минус 28
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип VIII, в составе по п. 4 таблицы	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], дБ:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,3
от минус 50 до плюс 5 дБ	±0,2

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,3
от минус 90 до минус 70 дБ	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $\|S21\|$ и $\|S12\|$ при $\|S11\|$ и $\|S22\|$ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $\|S21\|$ и $\|S12\|$[4], градус:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±3
от минус 50 до плюс 5 дБ	±2
от минус 70 до минус 50 дБ	±3
от минус 90 до минус 70 дБ	±8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], дБ:	
от минус 15 до минус 5 дБ	±0,8
от минус 25 до минус 15 дБ	±2,4
от минус 30 до минус 25 дБ	±8,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\|S11\|$ и $\|S22\|$ при значениях $\|S11\|$ и $\|S22\|$[4], градус:	
от минус 15 до минус 5 дБ	±5
от минус 25 до минус 15 дБ	±9
от минус 30 до минус 25 дБ	±22
Модуль коэффициента отражения адаптеров-переходов P350NM50VIIIM.1 и P350NM50VIIIF.1 в	минус 15,8

Наименование характеристики	Значение характеристики
рабочем диапазоне частот, дБ, не более	
Уровень мощности собственного шума приемника сигнала при полосе измерительного фильтра 10 Гц, дБ/мВт, не более:	
в диапазоне частот от 0,3 до 2 МГц	минус 115
в диапазоне частот от 2 до 3200 МГц	минус 120
Среднеквадратическое отклонение трассы приемника сигнала при полосе измерительного фильтра 3 кГц, дБ, не более	0,001
Направленность нескорректированная, дБ, не более	минус 25
Модуль коэффициента отражения порта измерителя в режиме источника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 15
Модуль коэффициента отражения порта измерителя в режиме приёмника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 25
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220 ± 22
Потребляемая мощность от сети переменного тока, Вт, не более	30
Напряжение питания переменного тока, В	220 ± 22
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более	275×415×97
Масса, кг, не более	5
Рабочие условия эксплуатации:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 40
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	до 90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 В настоящем документе используется обозначение «дБ/мВт», что обозначает дБ относительно 1 мВт (в настоящем документе также используется обозначение «дБм»).

2 В настоящем документе используется обозначение «дБс», что обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала.

3 Типичное значение нижней границы диапазона установки мощности выходного сигнала минус 55 дБ/мВт. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности при значении мощности от минус 55 дБ/мВт до плюс 10 дБ/мВт составляют ±1,5 дБ.

4 Значения характеристики приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и изменении температуры не более ±1 °С, а также при проведении процедуры полной двухпортовой калибровки с использованием калибровочных мер из состава измерителя (при выходной мощности минус 5 дБ/мВт).

Справочные технические характеристики

Таблица 82 – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	125
Время переключения порта источника на порт приёмника, мс, не более	10
Количество точек измерения за сканирование	от 1 до 100001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Полоса измерительного фильтра (фильтра промежуточной частоты)	
Полоса измерительного фильтра	от 1 Гц до 30 кГц с шагом 1/1,5/2/3/5/7
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора «10 MHz Ref In»: частота опорного генератора, МГц	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до 4
входное сопротивление, Ом	50
тип соединителя	BNC, розетка
Выход опорного генератора «10 MHz Ref Out»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от 1 до 5
тип соединителя	BNC, розетка
Триггер	
Амплитуда входных сигналов (ТТЛ совместимые), В	от 3 до 5
Минимальная длительность, мкс	1
Входное сопротивление, кОм, не менее	10
Тип соединителя	BNC, розетка
Эффективные параметры	
При измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N:	
эффективная направленность, дБ, не менее	45
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме источника	минус 40

Наименование характеристики	Значение характеристики
сигнала, дБ, не более	
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более	минус 45
Изменение измерений 0 дБ |S21| или |S11| при изменении температуры окружающей среды на 1 градус, дБ, не более	0,02
Время установления рабочего режима, мин, не более	40

Обзор-804/1, Обзор-814/1

Таблица 83 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения ОБЗОР-804/1	
Регистрационный номер Государственного реестра	52992-13
Свидетельство об утверждении типа	RU.C.35.018.A № 50174

Таблица 84 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения ОБЗОР-814/1	
Регистрационный номер Государственного реестра	-
Свидетельство об утверждении типа	-

Состав

Измерители отличаются друг от друга наличием встроенного управляющего компьютера, количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, и наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников. Функциональные особенности кратко перечислены в таблице ниже.

Таблица 85 – Функциональные особенности

Измеритель	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые приборы	
ОБЗОР-804/1	от 300 кГц до 8 ГГц
Приборы с перемычками для прямого доступа к приемникам	
ОБЗОР-814/1	от 300 кГц до 8 ГГц

Измеритель ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1 работает под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблице ниже .

Таблица 86 – Комплект поставки

Наименование	**Количество, шт**
Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения	1
Кабель сетевой	1
USB кабель	1
USB flash накопитель или компакт-диск, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель измерителя определяется при заказе. 2 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 3 Опции определяются при заказе. Перечень опций представлен в таблице ниже. 4 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Приборы по отдельному заказу могут комплектоваться опциями (см. таблицу ниже), необходимыми для работы и поверки в измерительных трактах с соединителями по ГОСТ РВ 51914–2002:

- 50 Ом тип N;
- 50 Ом тип III (7/3,04);
- 50 Ом тип 3,5 мм.

Эти опции могут использоваться потребителями для нескольких измерителей и могут быть заменены на аналогичные.

Таблица 87 – Дополнительные опции к измерителям

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	**Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип N**		
1.1	Измерительный коаксиальный кабель, вилка-вилка	C50NMNM.1	2
1.2	Измерительный адаптер, розетка-вилка	P850NF50NM.1 либо 05S121-K00S3	2
1.3	Измерительный адаптер, розетка-розетка	P850NF50NF.1 либо 05K121-K00S3	2
1.4	Автоматический калибровочный модуль	ACM2509 [1]	1
1.5	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	CS508NF.1 либо 05K12S-000S3 либо 85032-60015	1
1.6	Калибровочная мера холостого хода, розетка	CO508NF.1 либо 05K12L-000S3 либо 85032-60014	1
1.7	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	CL508NF.1 либо 05K150-C10S3 либо 85032-60018	1
1.8	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	CS508NM.1 либо 05S12S-000S3 либо 85032-60016	1
1.9	Калибровочная мера холостого хода, вилка	CO508NM.1 либо 05S12L-000S3	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
		либо 85032-60013	
1.10	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	CL508NM.1 либо 05S150-C10S3 либо 85032-60017	1
1.11	Комплект калибровочных мер для проведения TRL/LRL калибровки [2]	05CK120-150 либо 8860A	1
2	**Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип III**		
2.1	Опция согласно п. 1.1 таблицы		
2.2	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип III, вилка	P850NF50EM.1	2
2.3	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип III, розетка	P850NF50EF.1	2
2.4	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	CS508EF.1 либо НКЗ-18-01Р	1
2.5	Калибровочная мера холостого хода, розетка	CO508EF.1 либо НХЗ-18-01Р	1
2.6	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	CL508EF.1 либо НСЗ-18-01Р	1
2.7	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	CS508EM.1 либо НКЗ-18-01	1
2.8	Калибровочная мера	CO508EM.1	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
	холостого хода, вилка	либо НХ3-18-01	
2.9	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	CL508EM.1 либо НС3-18-01	1
3	**Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип 3,5 мм**		
3.1	Опция согласно п. 1.1 таблицы		
3.2	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип 3,5 мм, вилка	P850NF503M.1 либо 03S105-K00S3, либо 1250-1750	1
3.3	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип 3,5 мм, розетка	P850NF503F.1 либо 03K105-K00S3, либо 1250-1745	1
3.4	Автоматический калибровочный модуль	ACM2509	1
3.5	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	03K12S-000S3 либо 85033-60021	1
3.6	Калибровочная мера холостого хода, розетка	03K12L-000S3 либо 85033-60019	1
3.7	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	03K150-C10S3 либо 85033-60017	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
3.8	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	03S12S-000S3 либо 85033-60020	1
3.9	Калибровочная мера холостого хода, вилка	03S12L-000S3 либо 85033-60018	1
3.10	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	03S150-C10S3 либо 85033-60016	1

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Наименование автоматических калибровочных модулей соответствует обновленной системе обозначений.

2 Рекомендуемый комплект калибровочных мер для проведения TRL/LRL.

Расположение органов управления ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1

Измерители ОБЗОР-804/1 и ОБЗОР-814/1 работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

ОБЗОР-814/1 оснащен соединителями для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников.

Передние и задние панели приборов представлены на рисунках ниже.

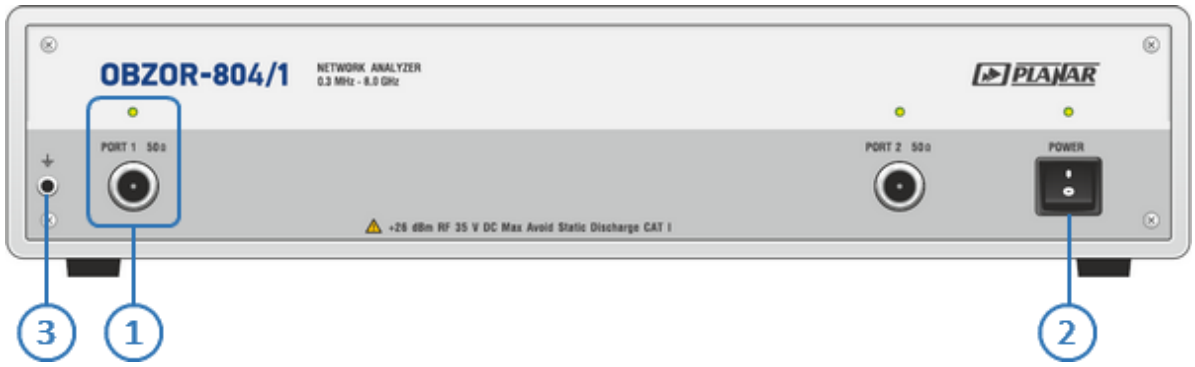


Рисунок 41 – Передняя панель ОБЗОР-804/1

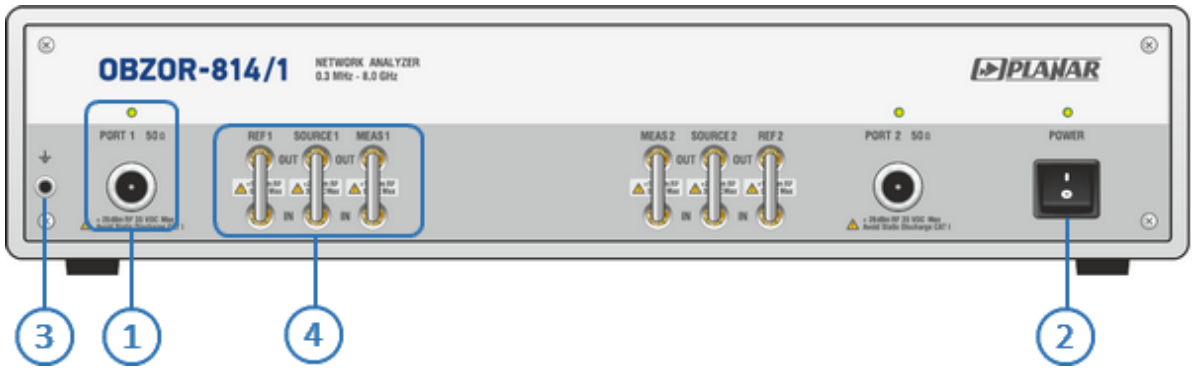


Рисунок 42 – Передняя панель ОБЗОР-814/1

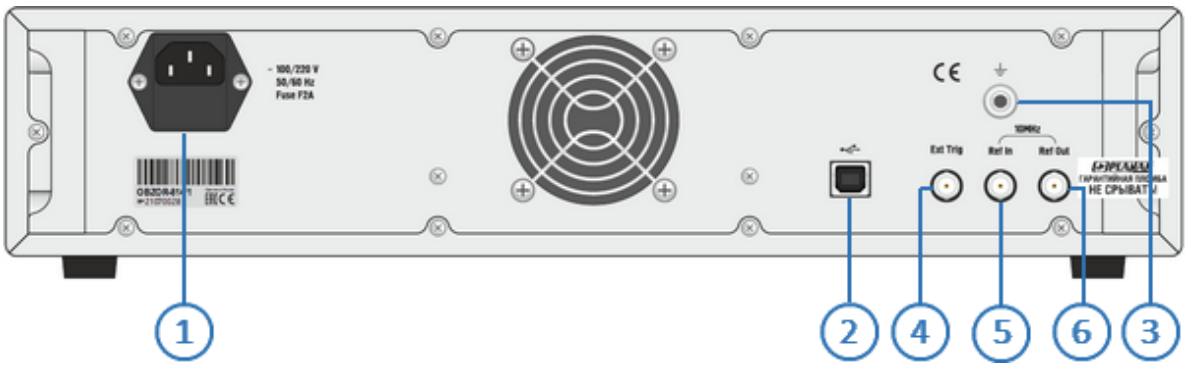
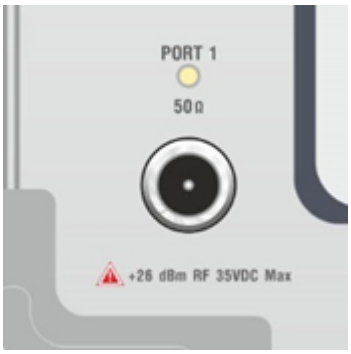


Рисунок 43 – Задняя панель ОБЗОР-804/1 и ОБЗОР-814/1

Передняя панель

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами



Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2-м измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ	Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!	Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу измерителя из строя.

2 Выключатель питания

Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки измеритель готов к работе.

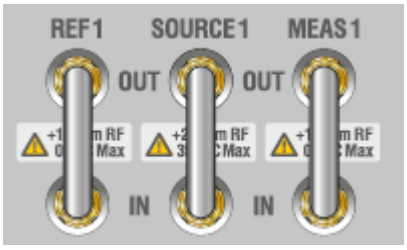
ПРИМЕЧАНИЕ	При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. Установка программного обеспечения. Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

3 Клемма заземления

Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе измерителя с корпусом исследуемого устройства.

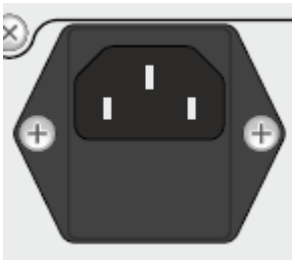
4 Прямой доступ к приемникам (ОБЗОР-814/1)



Перемычки для прямого доступа к приемникам, расположенные на передней панели прибора, позволяют осуществлять конфигурацию для проведения специальных измерительных задач. В тракт генератора испытательного сигнала и приемника могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов, одновременно обеспечивающие оптимальный режим работы исследуемого устройства во время измерений, близкий к реальному применению, и приемников прибора.

Задняя панель

1 Соединитель для подключения кабеля питания



Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном измерителе.

---

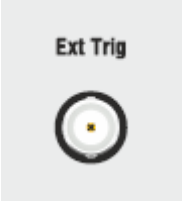
2 Разъем USB 2.0

Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

3 Клемма заземления

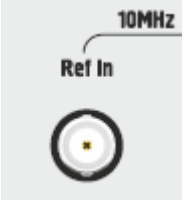
Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе измерителя к шине защитного заземления.

4 Вход синхронизации



Вход Ext Trig служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

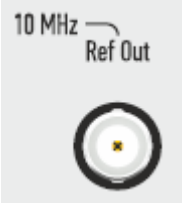
5 Вход внешнего опорного генератора 10 МГц



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора.

Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

6 Выход внутреннего опорного генератора 10 МГц



Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта.

Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

Основные технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица 88 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,3 до 8000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень гармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт[1], дБс[2], не более	минус 25
Уровень негармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт, дБс, не более	минус 30
Диапазон установки мощности выходного сигнала в диапазоне частот, дБ/мВт:	
от 300 кГц до 6 ГГц	от минус 60 до плюс 10
свыше 6 ГГц до 8 ГГц	от минус 60 до плюс 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала, дБ	±1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи при величине модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи[3], дБ:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±0,2

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 50 до плюс 5 дБ	±0,1
от минус 70 до минус 50 дБ	±0,2
от минус 90 до минус 70 дБ	±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи при величине модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи[3], градус:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	±2
от минус 50 до плюс 5 дБ	±1
от минус 70 до минус 50 дБ	±2
от минус 90 до минус 70 дБ	±6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения при его значениях[3], дБ:	
от минус 15 до 0 дБ	±0,4
от минус 25 до минус 15 дБ	±1,0
от минус 35 до минус 25 дБ	±3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения при его значениях[3], градус:	
от минус 15 до 0 дБ	±3
от минус 25 до минус 15 дБ	±6

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 35 до минус 25 дБ	±20
Уровень собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц, дБ/мВт, не более	минус 125
Среднее квадратическое отклонение трассы приемника сигнала при полосе фильтра 3 кГц, дБ, не более	0,001
Направленность нескорректированная, дБ, не более	минус 18
Модуль коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 18
Модуль коэффициента отражения порта в режиме приёмника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 18
Напряжение питания переменного тока, В	220 ± 22
Потребляемая мощность от сети переменного тока, В·А, не более: ОБЗОР-804/1 ОБЗОР-814/1	 40 40
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более: ОБЗОР-804/1 ОБЗОР-814/1	 324×415×96 324×415×96
Масса, кг, не более	

Наименование характеристики	Значение характеристики
ОБЗОР-804/1	7,0
ОБЗОР-814/1	7,2
Количество измерительных портов:	
ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1	2
Тип соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002	тип N тип III тип 3,5 мм
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	23 ± 5
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	до 90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 В настоящем документе используется обозначение «дБ/мВт», что обозначает дБ относительно 1 мВт (в настоящем документе также используется обозначение «дБм»).

2 В настоящем документе используется обозначение «дБс», что обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала.

3 Характеристики измерителей при измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N, тип III и тип 3,5 мм с применением необходимых опций из таблицы обеспечиваются в диапазоне температур (23 ± 5) °С и при изменении температуры в пределах ±1 °С от момента полной двухпортовой калибровки при выходной мощности минус 5 дБ/мВт.

Справочные технические характеристики

Таблица 89 – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	100
Время переключения порта источника на порт приёмника, мс, не более	10
Количество точек измерения за сканирование	от 1 до 500001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Полоса измерительного фильтра (фильтра промежуточной частоты)	
Полоса измерительного фильтра	от 1 Гц до 30 кГц с шагом 1/1,5/2/3/5/7
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора «10 MHz Ref In»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до 4
входное сопротивление, Ом	50

Наименование характеристики	Значение характеристики
тип соединителя	BNC, розетка
Выход опорного генератора «10 MHz Ref Out»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от 1 до 5
тип соединителя	BNC, розетка
Эффективные параметры	
При измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N (для ОБЗОР-804/1):	
эффективная направленность, дБ, не менее	45
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, дБ, не более	минус 40
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более	минус 45
При измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N (для ОБЗОР-814/1):	
эффективная направленность, дБ, не менее	46
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, дБ, не более	минус 40
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более	минус 46
Изменение измерений 0 дБ |S21| или |S11|	0,025

Наименование характеристики	Значение характеристики
при изменении температуры окружающей среды на 1°, дБ, не более (для ОБЗОР-804/1)	
Изменение измерений 0 дБ |S21| или |S11| при изменении температуры окружающей среды на 1°, не более, дБ (для ОБЗОР-814/1)	0,02
Время установления рабочего режима, мин, не более	40

Установка программного обеспечения

ВНИМАНИЕ!	Установите программное обеспечение в первую очередь, до подключения анализатора к USB интерфейсу компьютера, для того чтобы необходимые файлы драйвера USB были установлены в ОС компьютера. Если вы уже подключили анализатор к компьютеру, то отключите его. Установка программного обеспечения должна осуществляться при отключенном от USB или от сети анализаторе.

Процедура установки программного обеспечения описана в п. Процедура установки.

Подключите анализатор к источнику питания с помощью внешнего источника питания (серия Компакт, кроме модели S50244) или кабеля питания, поставляемого с прибором (Компакт-М, серия Компакт модель S50244, серии Обзор и Кобальт). Подключите анализатор к ПК с помощью USB-кабеля, входящего в комплект.

Прогрейте анализатор в течение времени, указанного в справочных характеристиках конкретной модели анализатора (см. п. Серии приборов).

Соберите испытательную установку, используя для подключения исследуемого устройства к анализатору необходимые аксессуары, такие как: кабели, переходы и т.п.

Выполните калибровку анализатора. Процедуры калибровки описаны в п. Калибровка.

ПРИМЕЧАНИЕ	Программное обеспечение S2VNA поставляется на USB flash накопителе (серия Компакт и серия Кобальт) или компакт диске (серия Обзор). При необходимости программное обеспечение можно скачать с сайта www.planarchel.ru.

Процедура установки

Анализатор работает под управлением программного обеспечения, устанавливаемого пользователем на внешний компьютер. Связь между анализатором и компьютером осуществляется по USB интерфейсу. Внешний компьютер, работающий под управлением ОС Windows или ОС Linux, не входит в комплект поставки.

Минимальные технические требования к персональному компьютеру	ПК на процессоре с архитектурой x86. Процессор 1,5 ГГц. Оперативная память 4 ГБайт. USB 2.0 High Speed. ОС Windows 7 и выше. ОС Linux (Ubuntu 14.04, Mint 17, Debian 8.9 и выше).

Процедура установки для ОС Windows

Для установки программного обеспечения пользователь компьютера должен обладать правами администратора. Найдите установочный файл программного обеспечения анализатора Setup_S2VNA_vX.X.X.exe на прилагаемом к анализатору flash-накопителе или загрузите его с сайта www.planarchel.ru. Номер vX.X.X в название файла является номером версии программного обеспечения.

Запустите установочный файл Setup_S2VNA_vX.X.X.exe. Следуйте инструкциям мастера установки.

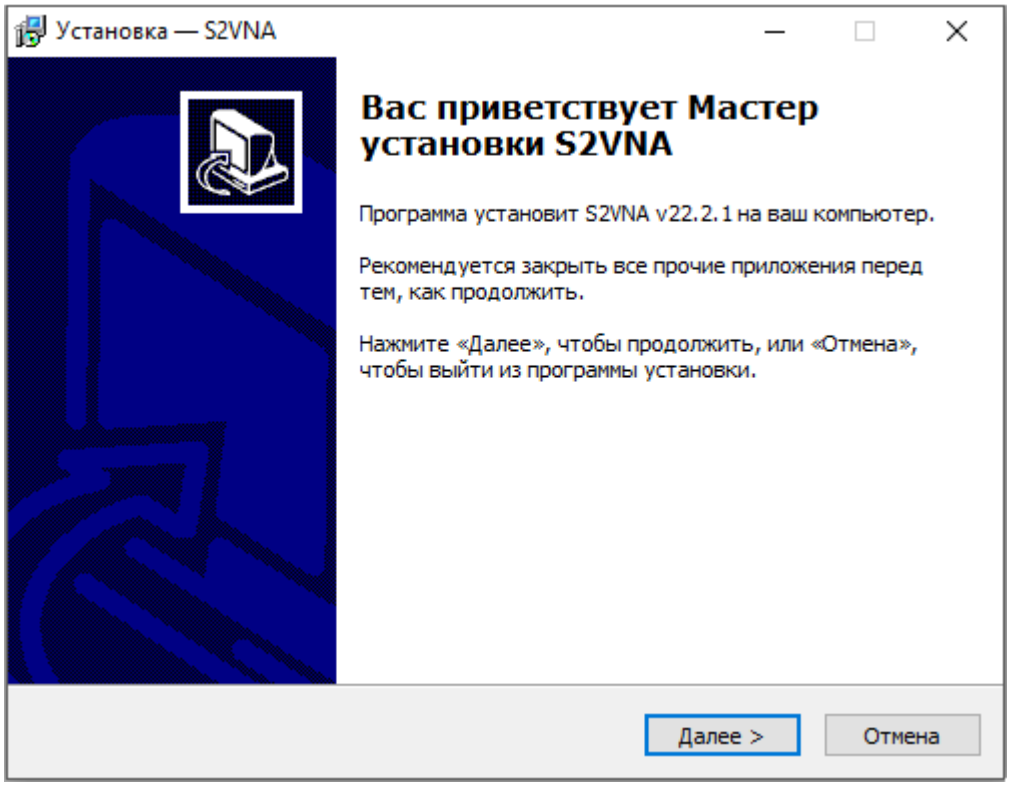


Рисунок 44 – Стартовое окно программы установки

Установщик выполняет следующие задачи:

- записывает на жесткий диск ПК (по пути, указанному в таблице ниже):
  - – программу анализатора S2VNA.exe;
  - – файлы драйвера на случай их ручной установки;
  - – документацию;
  - – примеры программ автоматизации;
- устанавливает USB драйвер анализатора в операционную систему;
- создает на рабочем столе ярлыки для программы и документации;
- осуществляет регистрацию COM сервера автоматизации.

<table>
<tr>
<td>Пути установки файлов, используемые по умолчанию в ОС Windows</td>
<td>
<table>
<tr><th>Компоненты ПО</th><th>Путь установки</th></tr>
<tr><td>S2VNA.exe</td><td>C:\VNA\S2VNA</td></tr>
<tr><td>Файлы драйвера</td><td>C:\VNA\S2VNA\Driver</td></tr>
<tr><td>Документация</td><td>C:\VNA\S2VNADoc</td></tr>
<tr><td>Примеры автоматизации</td><td>C:\VNA\S2VNA\Programming Examples</td></tr>
<tr><td>Файлы данных</td><td>C:\VNA\S2VNA</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Процедура установки для ОС Linux

1. Загрузите файл программного обеспечения анализатора RUS_S2VNA_X.X.X_x86_64.appimage с сайта www.planarchel.ru, где X.X.X – номер версии.
2. Сделайте файл исполняемым

```
chmod a+x S2VNA_X.X.X_x86_64.AppImage
```

3. Запустите

```
$ ./S2VNA_X.X.X_x86_64.AppImage
```

В первый раз приложение попросит ввести пароль root для добавления разрешений на работу с USB устройствами. Для этого добавьте файл /etc/udev/rules.d/vna-portable.rules, содержащий следующее:

```
SUBSYSTEM=="usb", ATTRS{idVendor}=="2226", MODE="0666"
SUBSYSTEM=="usb_device", ATTRS{idVendor}=="2226", MODE="0666"
```

Руководство по эксплуатации и программированию для приложения ОС Linux такое же, как и для приложения ОС Windows. Исключением является отсутствие COM автоматизации. Руководство можно загрузить с сайта www.planarchel.ru.

Расположение файла данных пользователя:

```
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA
```

Запуск более одного устройства на ПК в ОС Linux

Возможно использование до 16 конфигураций среды. Без копирования приложения можно сохранять индивидуальные настройки для разных устройств:

```
$ ./S2VNA_X.X.X_x86_64.AppImage -Conf=1
$ ./S2VNA_X.X.X_x86_64.AppImage -Conf=2
```

Все настройки приложения хранятся в папке текущего пользователя Linux:

```
$ ~/.vna-portable
```

Пользовательские настройки для всех хранящихся в нем конфигураций:

```
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA.1
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA.2
```

Регистрация COM сервера

Для использования COM автоматизации требуется зарегистрировать COM сервер. Если используется автоматизация SCPI или автоматизация не требуется, регистрацию можно пропустить.

Регистрация COM сервера автоматически производится при установке программного обеспечения анализатора. Окно регистрации COM-сервера показано на рисунке ниже.

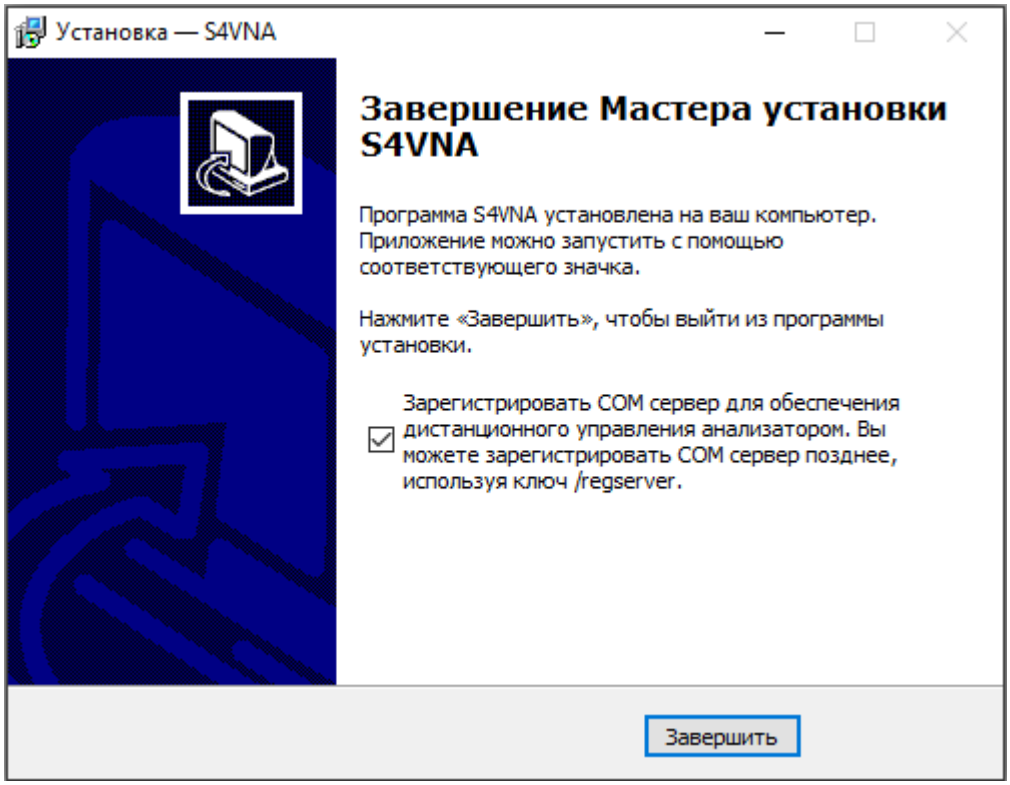


Рисунок 45 – Регистрация COM сервера

Регистрация может быть произведена в любое время после установки программного обеспечения. Чтобы зарегистрировать COM сервер, запустите исполняемый модуль S2VNA из командной строки с ключевым словом /regserver. Чтобы отменить регистрацию COM сервера анализатора, запустите исполняемый модуль из командной строки с ключевым словом /unregserver. Для регистрации или отмены регистрации COM сервера необходимы права администратора.

Ниже приведен пример команды регистрации COM сервера:

```
S2VNA.exe /regserver
```

Параметры командной строки

Ниже приведен полный список поддерживаемых параметров для командной строки S2VNA.

```
S2VNA [опциональные параметры]
```

Например:

```
S2VNA /visible:off
```

Параметры	Описание
/?	Отображает справочное сообщение
/SocketServer:<on|off>	Включает или отключает TCP/IP Socket сервер
/SocketPort:<num>	Назначает порт Socket сервера [по умолчанию 5025]
/HislipServer:<on|off>	Включает или отключает HiSLIP сервер
/HislipPort:<num>	Назначает порт HiSLIP сервера [по умолчанию 4880]
/SerialNumber:<num>	Подключается к анализатору с указанным серийным номером
/simulate:<on|off>	Включение/выключение моделирования [по умолчанию выключено]
/visible:<on|off>	Показать или скрыть графический интерфейс программы [по умолчанию включено]
/regserver	Регистрирует COM сервер
/unregserver	Отменяет регистрацию COM сервера

Быстрое начало работы

В данном разделе приведен пример сеанса работы с анализатором. Показаны основные приемы работы с анализатором при измерении характеристик коэффициента отражения ИУ. Измеряются две характеристики отражения ИУ: КСВН (коэффициент стоячей волны по напряжению) и фаза коэффициента отражения.

При измерении коэффициента отражения используется один порт анализатора. Анализатор подает стимулирующий сигнал на вход ИУ и принимает отраженную волну. Выход ИУ при этом, как правило, должен быть нагружен на согласованную нагрузку. Полученные результаты измерения могут быть представлены в различных форматах: в данном примере это КСВН и фаза.

Типовая схема измерения коэффициента отражения ИУ показана на рисунке ниже.

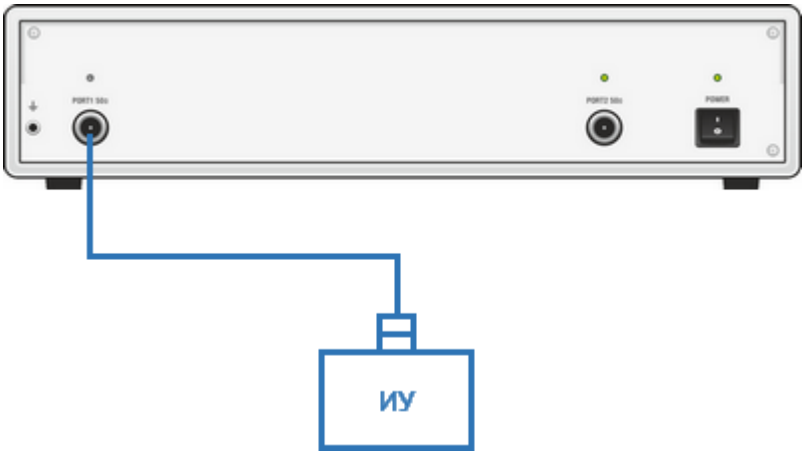


Рисунок 46 – Схема измерения коэффициента отражения ИУ

Для измерения КСВН и фазы коэффициента отражения ИУ, в данном примере производятся следующие действия:

- подготовка анализатора к измерению коэффициента отражения (включение, прогрев, подключение исследуемого устройства);
- приведение анализатора в начальное состояние;
- установка параметров стимулирующего сигнала: диапазон частот, число точек сканирования, тип сканирования и мощность стимулирующего сигнала;
- установка полосы ПЧ;
- установка числа графиков, назначение графикам измеряемого параметра и формата представления;

- установка масштаба графиков;
- калибровка анализатора;
- исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров.

ПРИМЕЧАНИЕ

Описываемые далее программные кнопки, с помощью которых производится управление анализатором, расположены на вертикальной панели в правой части окна программы S2VNA. Подробнее см. п. Панель программных кнопок.

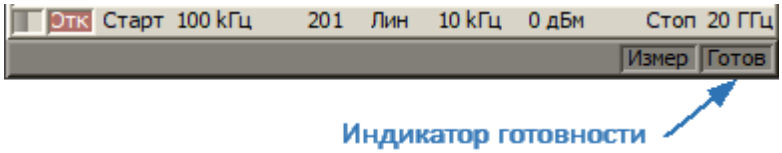
Управление программными кнопками осуществляется мышью.

Подготовка анализатора к проведению измерений отражения

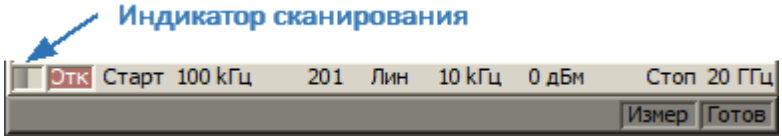
Включите и прогрейте прибор в течение 40 минут.

Индикация работоспособности анализатора

В нижней части экрана в строке состояния анализатора должна отобразиться надпись **Готов**:



Над строкой состояния анализатора расположена строка состояния канала, в ее левой части расположен индикатор сканирования канала. Полоска индикатора должна непрерывно перемещаться.



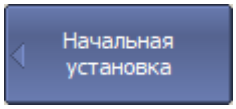
Подключите ИУ к первому измерительному порту анализатора. ИУ может быть подключено непосредственно к порту, если тип соединителей один и тот же, а вид (вилка-розетка) противоположный. В противном случае используйте соответствующие кабели и адаптеры для подключения входа ИУ к порту анализатора.

ПРИМЕЧАНИЕ Для затяжки соединителей используйте только соответствующий им динамометрический ключ.

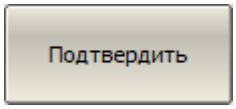
Начальная установка

Перед проведением сеанса измерений рекомендуется привести анализатор в начальное состояние. Настройки начального состояния анализатора описаны в п. Таблица настроек по умолчанию.

ПРИМЕЧАНИЕ	Программные кнопки, с помощью которых производится управление анализатором, расположены на вертикальной панели в правой части окна программы управления. Подробнее см. п. Панель программных кнопок.



Для приведения анализатора в начальное состояние нажмите программные кнопки:



Система > Начальная установка > Подтвердить

Установка параметров стимулирующего сигнала

После установки анализатора в начальное состояние параметры стимулирующего сигнала принимают следующие значения:

- диапазон сканирования равен рабочему диапазону частот анализатора;
- тип сканирования по частоте – линейный;
- число точек сканирования – 201;
- мощность стимулирующего сигнала – 0 дБм.

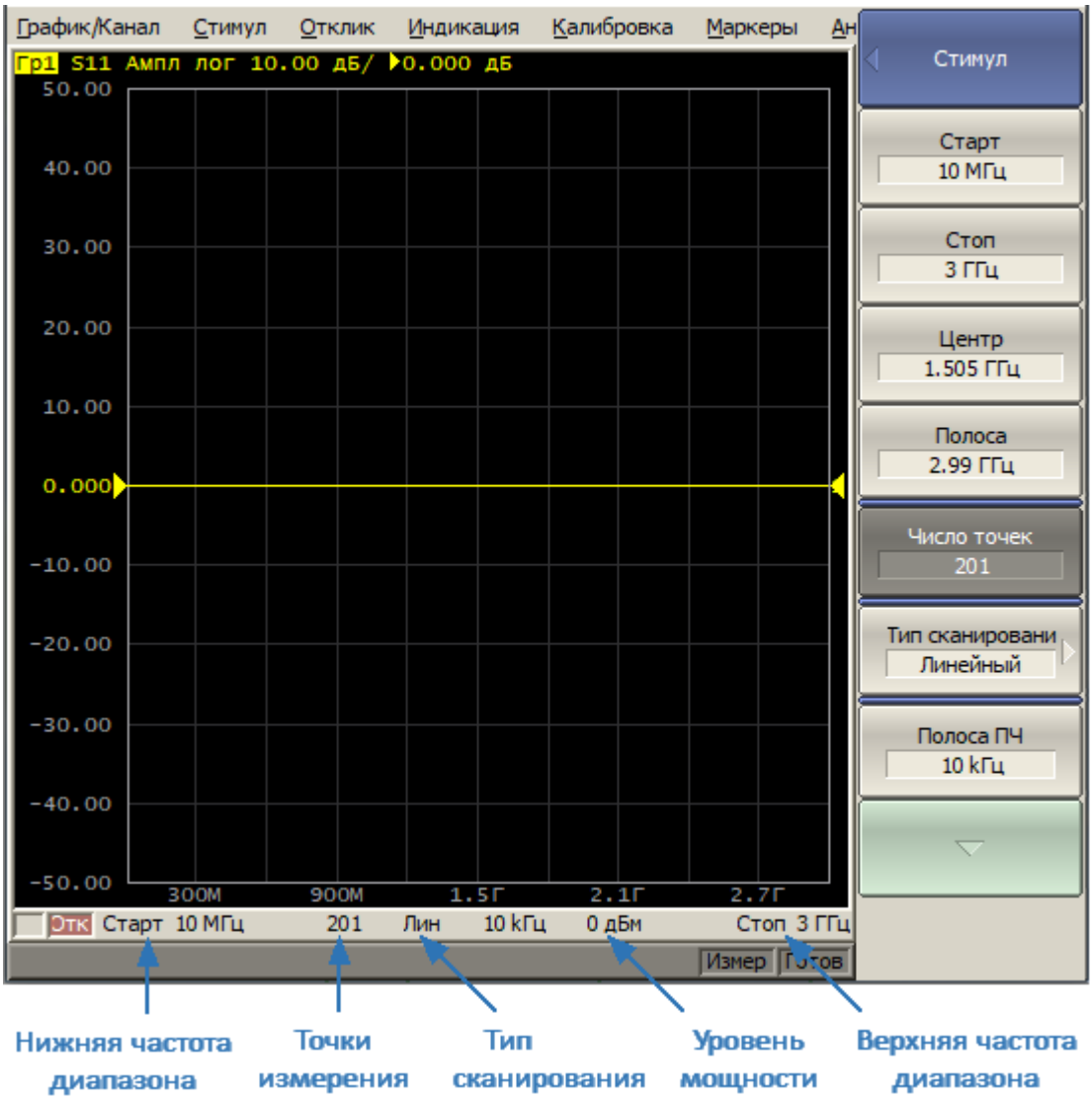
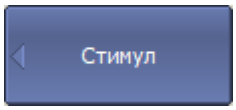
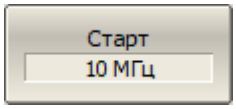
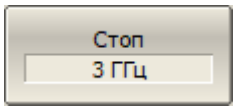


Рисунок 47 – Настраиваемые параметры в строке состояния канала

В данном примере необходимо установить диапазон сканирования по частоте от 10 МГц до 3 ГГц.

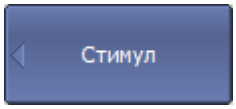
	Для установки нижней частоты диапазона 10 МГц нажмите программные кнопки:
	**Стимул > Старт** Нажмите на клавиатуре клавиши «**1**», «**0**», затем для завершения нажмите на клавиатуре «**М**».
	Для установки верхней частоты диапазона 3 МГц нажмите программные кнопки: **Стимул > Стоп** Нажмите на клавиатуре клавишу «**3**», для завершения нажмите клавишу «**Г**».
	Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ	Начальное и конечное значения частотного диапазона можно установить с помощью мыши. Подробнее см. пп. Установка начального значения диапазона сканирования и Установка конечного значения диапазона сканирования.

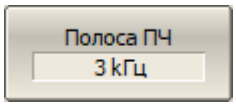
Установка полосы ПЧ

После установки анализатора в начальное состояние полоса ПЧ установится в 10 кГц. В данном примере необходимо установить полосу ПЧ 3 кГц.

Рисунок 48 – Полоса пропускания ПЧ в строке состояния канала



Для установки полосы ПЧ 3 кГц нажмите программные кнопки:



Стимул > Полоса ПЧ

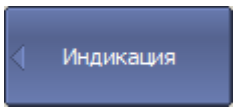
Нажмите на клавиатуре клавишу «3». Завершите ввод нажатием на клавишу «Enter».

	Проверить правильность установки полосы ПЧ можно в строке состояния канала (смотри рисунок выше).
	Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

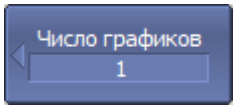
ПРИМЕЧАНИЕ	Полоса ПЧ может быть установлена с помощью мыши. Подробнее см. п. Установка полосы ПЧ.

Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления

В данном примере используются два графика – для индикации на экране двух параметров: КСВН и фазы коэффициента отражения.

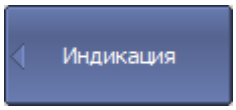


Для установки числа графиков нажмите программные кнопки:

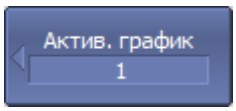


Индикация > Число графиков > 2

Перед изменением параметров второго графика выберите его в качестве активного.



Для выбора второго графика в качестве активного нажмите программные кнопки:

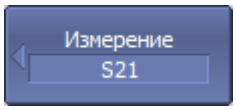


Индикация > Активный График/Канал > Актив. график > 2

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ Возможен выбор активного графика с помощью мыши. Подробнее см. п. Выбор активного графика.

Назначьте второму графику измеряемый параметр S11, первому графику данный параметр установлен после начальной установки.

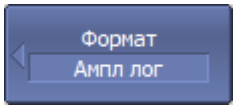


Для назначения активному графику измеряемого параметра нажмите программные кнопки:

Измерение > S11

ПРИМЕЧАНИЕ Измеряемый параметр может быть выбран с помощью мыши. Подробнее см. п. Назначение измеряемого параметра.

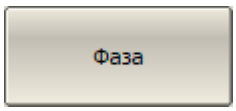
Установите первому графику формат представления КСВН, а второму – фаза.



Для выбора формата активного графика нажмите программные кнопки:

Формат > КСВН (для первого графика)

Формат > Фаза (для второго графика)



Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ Формат графика может быть выбран с помощью мыши. Подробнее см. п. Выбор формата графика.

Настраиваемые параметры отображаются в строке состояния графика (см. рисунок ниже).

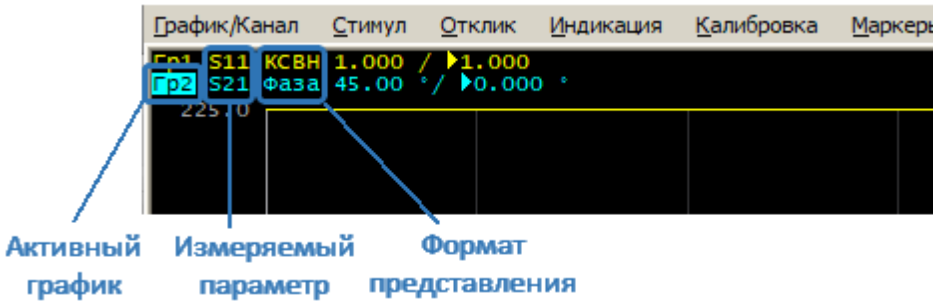
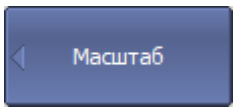
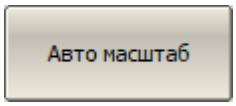


Рисунок 49 – Настраиваемые параметры в строке состояния графика

Установка масштаба графиков

Для удобства работы измените масштаб графика с помощью функции автоматического масштабирования. Подробнее см. п. Функция автомасштабирования.





Для установки масштаба активного графика в автоматическом режиме нажмите программные кнопки:

Масштаб > Авто масштаб

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ

Масштаб графика может быть задан вручную с помощью программных кнопок или с помощью мыши. Подробнее о настройке с помощью программных кнопок см. п. Масштаб прямоугольных координат, настройка с помощью мыши описана в п. Установка масштаба графика.

Калибровка анализатора для проведения измерений

Калибровка всей измерительной установки, включающей в себя анализатор, кабели и адаптеры, необходимые для подключения исследуемого устройства, значительно повышает точность измерения.

Для выполнения полной однопортовой калибровки требуется комплект калибровочных мер, включающий меры КЗ, ХХ, нагрузка. Необходимо правильно указать название комплекта мер в программе анализатора.

Во время процедуры полной однопортовой калибровки необходимо по очереди подключать меры к порту анализатора и выполнять измерение каждой меры, как показано на рисунке ниже.

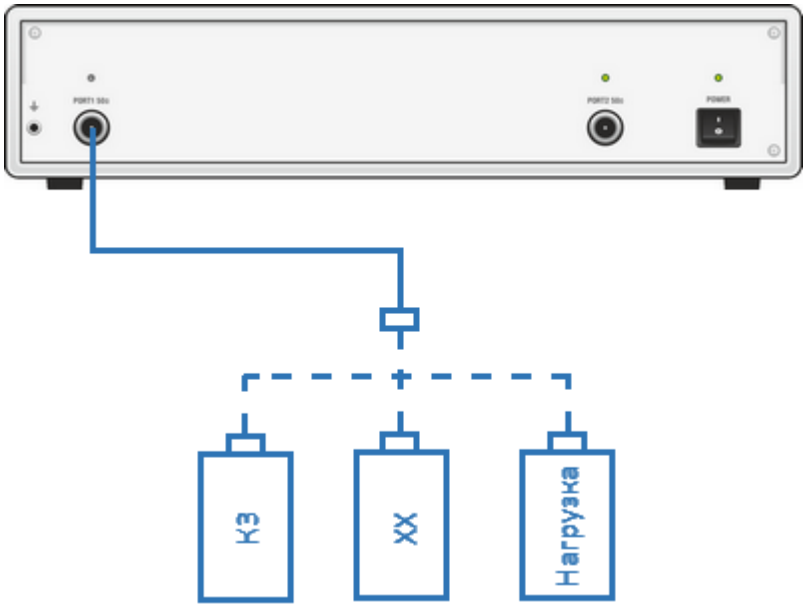
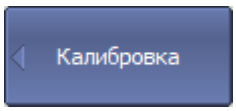
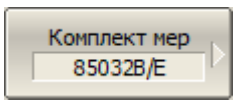


Рисунок 50 – Схема полной однопортовой калибровки

В рассматриваемом примере используется комплект мер Keysight 85032B/E.



Для выбора комплекта мер нажмите программные кнопки:



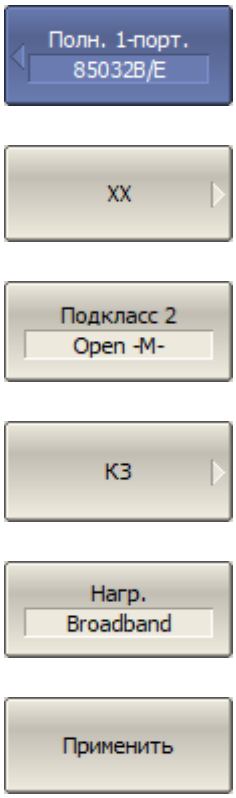
Калибровка > Комплект мер

Выберите используемый комплект мер из таблицы в нижней части экрана (смотри рисунок ниже).

	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен	Число мер
1	85032F	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	9
2	85032B/E	Type-N 50Ω 6GHz Cal Kit (KeySight)	☑	Да	Нет	7
3	N911/912	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (CMT)	☐	Да	Да	10
4	85054D	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7
5	85054B	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	9
6	05CK10A-150	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	☐	Да	Нет	7
7	8850P/Q	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Maury Microwave)	☐	Да	Нет	7
8	8850C	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (Maury Microwa	☐	Да	Нет	9

Рисунок 51 – Таблица комплектов калибровочных мер

Перед началом калибровки отсоедините ИУ от анализатора. Для осуществления полной однопортовой калибровки (SOL), выполните по очереди измерения трех мер. После завершения измерений анализатором будет рассчитана и сохранена в памяти таблица калибровочных коэффициентов.



Для осуществления полной однопортовой калибровки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Полн. 1-порт.

Подключите меру XX и нажмите программную кнопку **XX**.

Выберите подкласс меры XX в соответствии с видом ее соединителя (**M**ale-вилка/**F**emale-розетка). При нажатии на эту кнопку будет произведено измерение соответствующей меры:

Полн. 1-порт. > XX > Подкласс 2 (Open -M-)

В процессе измерения, в строке состояния анализатора будет указано, что выполняется калибровка. По завершении измерения в левой части функциональной кнопки появится галочка.

Подключите меру КЗ и проведите процедуру аналогичную измерению меры XX.

Подключите меру Нагрузка и нажмите программную кнопку **Нагр.(Broadband)**.

Для завершения калибровки и расчета таблицы калибровочных коэффициентов нажмите программную кнопку **Применить**.

После окончания процедуры калибровки подключите ИУ к откалиброванному порту анализатора.

Исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров

В данном разделе показано как с помощью маркеров определить значение измеряемой величины в трех частотных точках. Вид экрана анализатора показан на рисунке ниже. В качестве ИУ в данном примере использована мера коэффициента отражения с КСВН = 1.2.

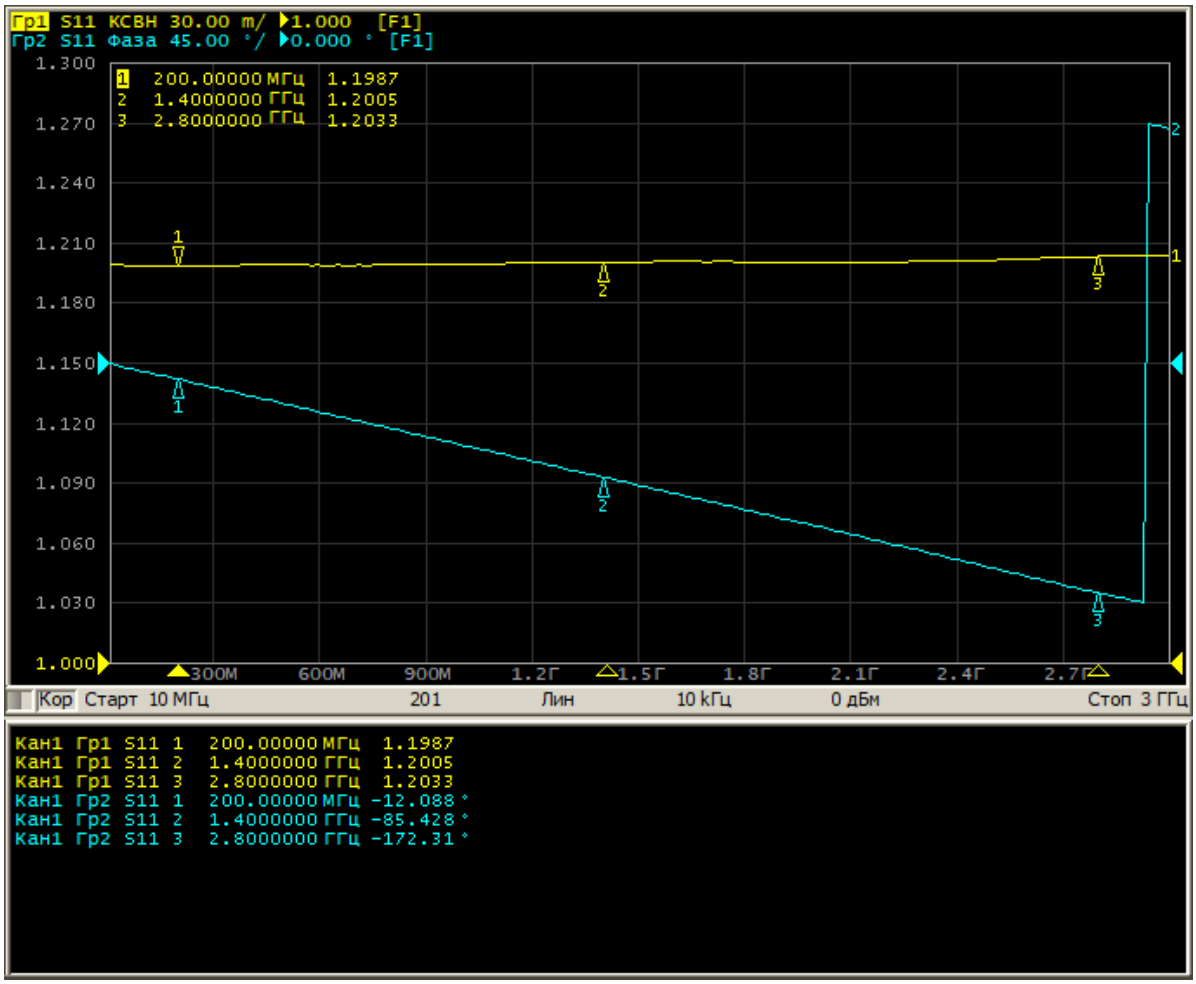
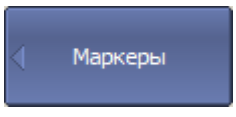
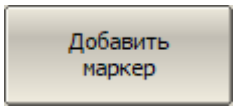


Рисунок 52 – Пример измерения КСВН и фазы коэффициента отражения

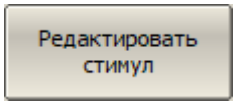


Для добавления на экране нового маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Добавить маркер

Новый маркер устанавливается в центре оси стимулов и назначается активным. Для редактирования только что созданного маркера нажмите программные кнопки:

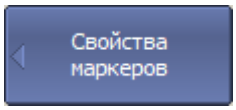


Маркеры > Редактировать стимул

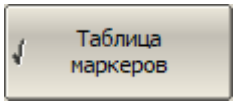
Затем введите значение частоты в поле ввода на графике. Например, для ввода частоты 200 МГц нажмите клавиши «2», «0», «0» и «M» на клавиатуре.

Повторите описанную процедуру для установки трех маркеров в различных частотных точках.

По умолчанию маркеры на экране отображаются только для активного графика. Для индикации маркеров двух графиков одновременно включите индикацию таблицы маркеров.



Для включения таблицы маркеров нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

ПРИМЕЧАНИЕ Подробнее о работе с маркерами см. пп. Маркеры, Маркеры, Установка значения стимула маркера.

Интерфейс программы

Программное обеспечение анализатора отображается на экране ПК, как окно программы. Окно программы содержит:

- окна каналов для отображения результатов измерений в виде графиков и числовых значений;
- строку меню и панель программных кнопок для управления анализатором;
- строку состояния анализатора для отображения информации о его состоянии.

Далее в этом разделе приведено подробное описание элементов окна программы.

Общий вид окна программного обеспечения анализатора приведен на рисунке ниже.

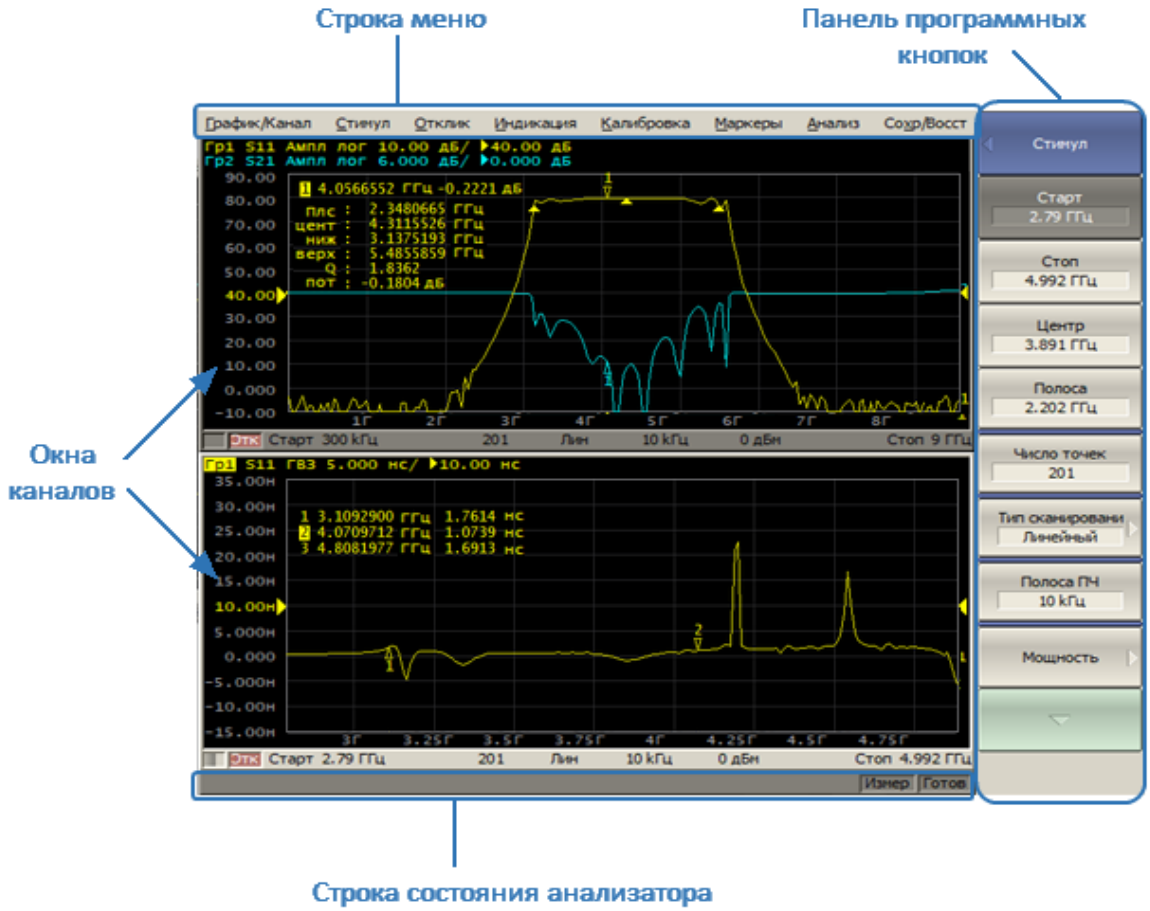


Рисунок 53 – Элементы окна программы

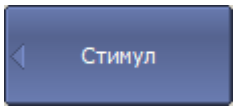
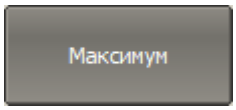
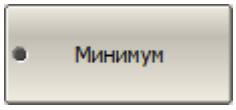
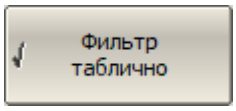
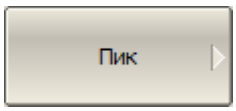
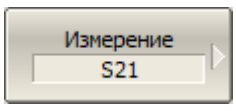
Панель программных кнопок

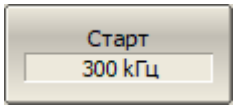
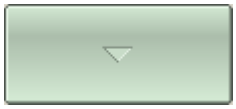
Панель программных кнопок в правой части окна программы является основным меню программы, обеспечивающим доступ ко всем функциям анализатора. Строка меню в верхней части окна программы является вспомогательным меню, которое предоставляет быстрый доступ к разделам основного меню.

Основное меню состоит из подуровней, организованных в иерархическую структуру. Каждый подуровень содержит набор программных кнопок, соответствующих выбранной функции анализатора.

Управление программными кнопками осуществляется мышью. Кроме того, управление программными кнопками возможно с клавиатуры при помощи клавиш: «↑», «↓», «←», «→», «Enter», «Esc», «Home».

Типы функциональных клавиш описаны ниже:

	Верхняя программная кнопка представляет собой заголовок меню и служит для возврата на верхний уровень меню. Навигация по уровням меню может осуществлять клавишами «←», «→». Если она отображается синим цветом, клавиатуру можно использовать для навигации по панели программных кнопок.
	Выделенная программная кнопка отображается темным цветом. Нажатие клавиши «Enter» или «Пробел» вызывает функцию данной кнопки. Перемещение выделения производится клавишами «↑», «↓» на клавиатуре.
	Большая точка слева на программной кнопке обозначает выбранную функцию из нескольких возможных.
	Галочка в левой части программной кнопки обозначает активную функцию, которую можно либо отключить, либо включить.
	Программные кнопки со стрелками вправо обеспечивают доступ к нижнему уровню меню.
	Программные кнопки со стрелками вправо обеспечивают доступ к нижнему уровню меню, а функция, выбранная из

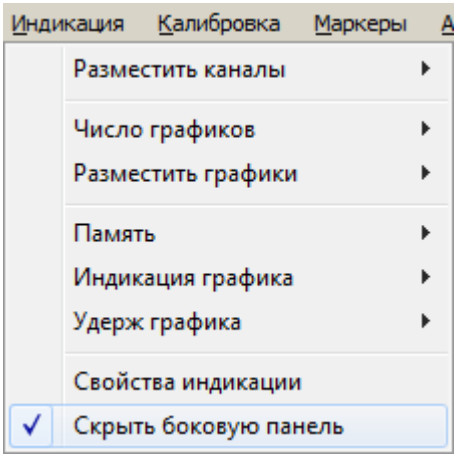
	нескольких возможных, отображается в текстовом поле.
	Числовое поле в нижней строке программной кнопки служит для ввода числовых данных.
	Программная кнопка навигации появляется в том случае, когда панель программных кнопок не вмещает всех кнопок. Она служит для перемещения по панели программных кнопок.

Для навигации по меню программных кнопок кроме указанных клавиш «↑», «↓», возможно использовать клавиши «←», «→», «Esc», «Home»:

- клавиша «←» вызывает переход на верхний уровень меню;
- клавиша «→» вызывает переход на нижний уровень меню, если имеется выделенная клавиша со стрелкой вправо;
- клавиша «Esc» действует аналогично клавише «←»;
- клавиша «Home» вызывает переход на главный уровень меню;
- клавиши «Пробел» и «Enter» вызывают нажатие на выделенную кнопку.

ПРИМЕЧАНИЕ	Указанные клавиши осуществляют навигацию по меню программных кнопок в том случае, когда нет активного поля ввода. В этом случае верхняя программная кнопка отображается синим цветом. В случае активации поля ввода верхняя программная кнопка отображается серым цветом, и навигация по панели программных кнопок с помощью клавиатуры отсутствует.

Панель программных кнопок может быть скрыта, чтобы освободить больше места на экране для окна канала.



Чтобы скрыть панель программных кнопок во вспомогательном меню программы, установите флажок в пункте:

Индикация > Скрыть боковую панель

DISP:PART:VIS	ВКЛ/ОТКЛ индикацию панели программных кнопок.

Строка меню

Строка меню располагается в верхней части окна программы (см. рисунок ниже). Строка меню является вспомогательным меню и служит для быстрого доступа к разделам основного меню, а также дублирует функции наиболее часто используемых программных кнопок. Строка меню управляется мышью.

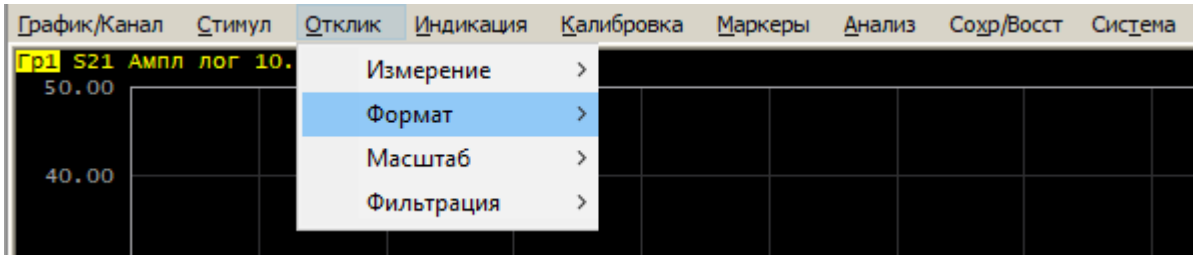
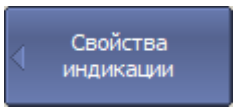
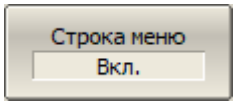


Рисунок 54 – Строка меню

Строка меню может быть отключена для увеличения области графиков.



Для отключения строки меню, нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Строка меню

DISP:PART:VIS — ВКЛ/ОТКЛ индикацию строки меню.

Окно канала

Окно канала предназначено для отображения результатов измерений в виде графиков и числовых величин. Каждому каналу соответствует свое окно канала. В окне программы может быть одновременно размещено до 16 окон канала.

В каждом окне канала может быть размещено до 16 графиков измеряемых величин. Если окно канала содержит более одного графика, возможно их оптимально разместить на диаграммах (см. п. Размещение графиков в окне канала). Общий вид окна канала представлен на рисунке ниже.

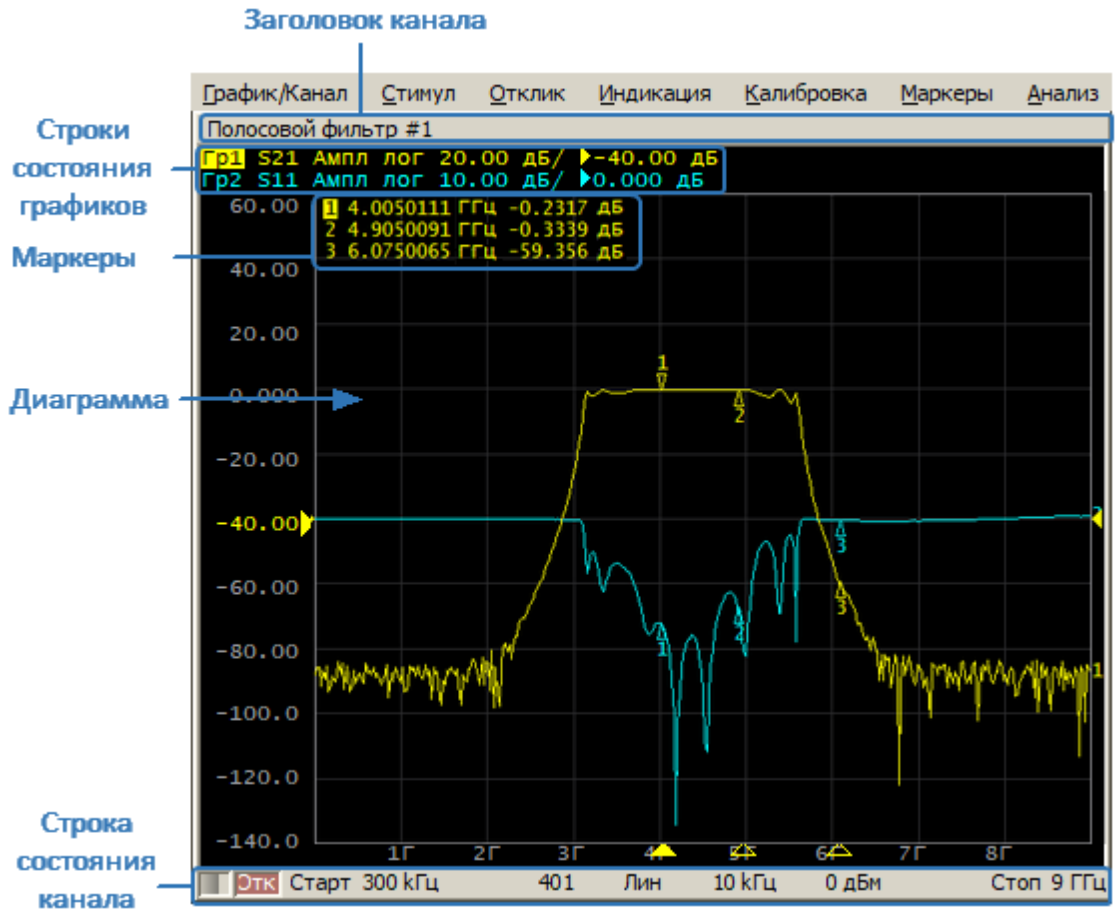


Рисунок 55 – Окно канала

Окно канала содержит:

- заголовок канала (отключен по умолчанию);
- строки состояния графиков, отображающие названия и параметры графиков;
- диаграмму (пространство для отображения графиков);
- строку состояния канала, отображающую настройки и состояние канала;

- маркеры, отображающие измеренные величины в указанных точках трассы.

Канал может быть представлен как отдельный логический анализатор со следующими настройками:

- установки стимулирующего сигнала:
    1. частотный диапазон;
    2. количество точек измерения;
    3. тип сканирования;
    4. уровень выходной мощности;
- полоса ПЧ и усреднение;
- калибровка.

Аппаратная часть анализатора обрабатывает каналы по очереди.

Заголовок канала

Заголовок канала служит для ввода пользовательского комментария для окна канала. Заголовок по умолчанию отключен для увеличения области диаграмм.

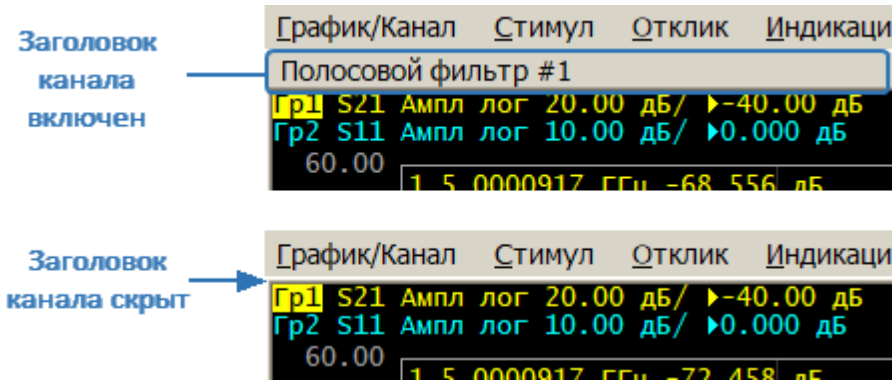
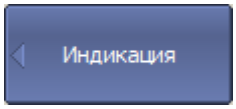
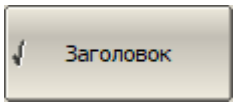


Рисунок 56 – Заголовок канала

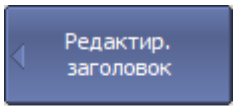


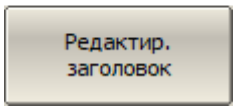


Включение и отключение заголовка производится программными кнопками:

Индикация > Заголовок

DISP:WIND:TITL — ВКЛ/ОТКЛ заголовок канала.





Переход к редактированию заголовка производится программными кнопками:

Индикация > Редактир. заголовок > Редактир. заголовок

Возможен быстрый переход к редактированию заголовка щелчком мыши по нему.

DISP:WIND:TITL:DATA — Считывает или устанавливает заголовок канала.

Строка состояния графика

Строка состояния графика служит для отображения наименования и параметров графиков. Число строк состояния соответствует числу графиков канала. Строка состояния графика представлена на рисунке ниже.

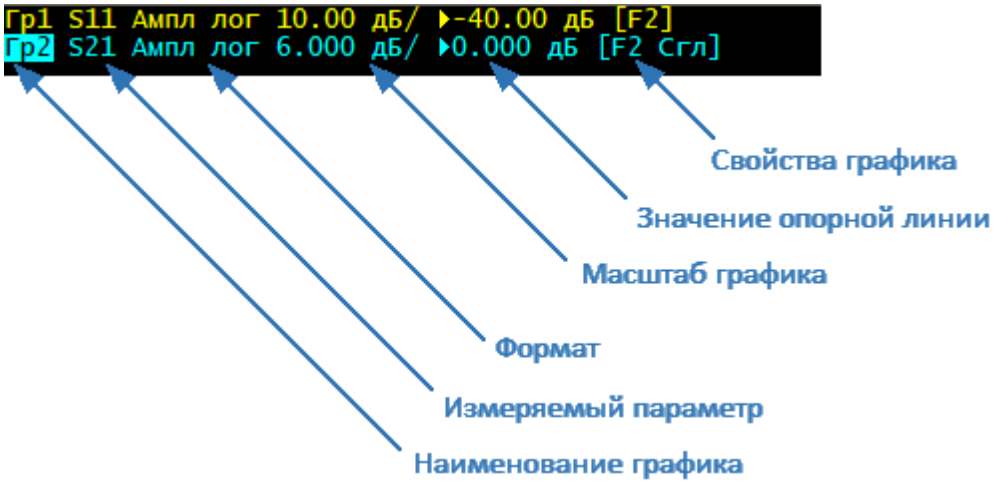


Рисунок 57 – Строка состояния графика

Каждая строка содержит следующую информацию об одном графике канала:

- наименование графика от «Гр1» до «Гр16». Наименование активного графика выделено инверсным цветом (см. п. Выбор активного графика);
- измеряемый параметр: S11, S21, S12, S22, абсолютные измерения мощности: A(n), B(n), R1(n), R2(n), измерения отношения приемников, например A/B(n), A/R2(n) (см. п. Установка измеряемых параметров);
- формат представления, например «Ампл лог» (см. п. Установка формата);
- масштаб графика в единицах измерения на деление, например, «10.0 дБ/» (см. п. Установка масштаба графика);
- значение опорной линии, например, «►0.000 дБ», где «►» – знак опорной линии (см. п. Установка значения опорной линии);
- свойства графика – символы, заключенные в квадратные скобки (см. таблицу ниже).

Свойство	Символы	Значение
Коррекция ошибок	**RO**	Нормализация отражения мерой ХХ
	RS	Нормализация отражения мерой КЗ
	RT	Нормализация передачи перемычкой
	OP	Однонаправленная двухпортовая калибровка
	F1	Полная однопортовая калибровка
	F2	Полная двухпортовая или TRL калибровка
	SMC	Скалярная калибровка смесителей
Прочие калибровки	**Кп**	Коррекция приемника
	Км	Коррекция мощности
Анализ данных	**Z0**	Преобразование импеданса порта
	Иск	Исключение цепи
	Вст	Встраивание цепи
	УП	Удлинение порта
Индикация графика	"Пробел"	График данных, график памяти отключен
	Д	График данных, график памяти существует
	Д&П	Графики данных и памяти
	М	График памяти
	Отк	Графики данных и памяти отключены

Свойство	Символы	Значение
Удержание графика	"Пробел"	Удержание графика отключено
	Удерж. макс.	Удержание максимума графика
	Удерж. мин.	Удержание минимума графика
Математическая операция над графиками	**Д+П**	Данные = Данные + Память
	Д–П	Данные = Данные – Память
	Д*П	Данные = Данные * Память
	Д/П	Данные = Данные / Память
Электрическая длина	**Здр**	Указана не нулевая электрическая длина
Смещение амплитуды	**+3дБ**	Задано смещение амплитуды графика на 3 дБ
Сглаживание	**Сгл**	Сглаживание графика
Временная селекция	**Сел**	Селекция во временной области
Преобразование S-параметров устройства	**Zr**	Преобразование во входной импеданс
	Zt	Преобразование в проходной импеданс
	Yr	Преобразование во входную проводимость
	Yt	Преобразование в проходную проводимость
	1/S	Инверсия параметра

Свойство	Символы	Значение
	Ztsh	Преобразование в импеданс эквивалентного шунта
	Ytsh	Преобразование в проводимость эквивалентного шунта
	Conj	Операция комплексного сопряжения
Общее преобразование S-параметров устройства	**Conv**	Выполняется общее преобразование

ПРИМЕЧАНИЕ Параметры графика можно изменить в строке состояния графика с помощью мыши (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

Диаграмма

Диаграммой называется графическая область, предназначенная для размещения графиков и цифровых данных.

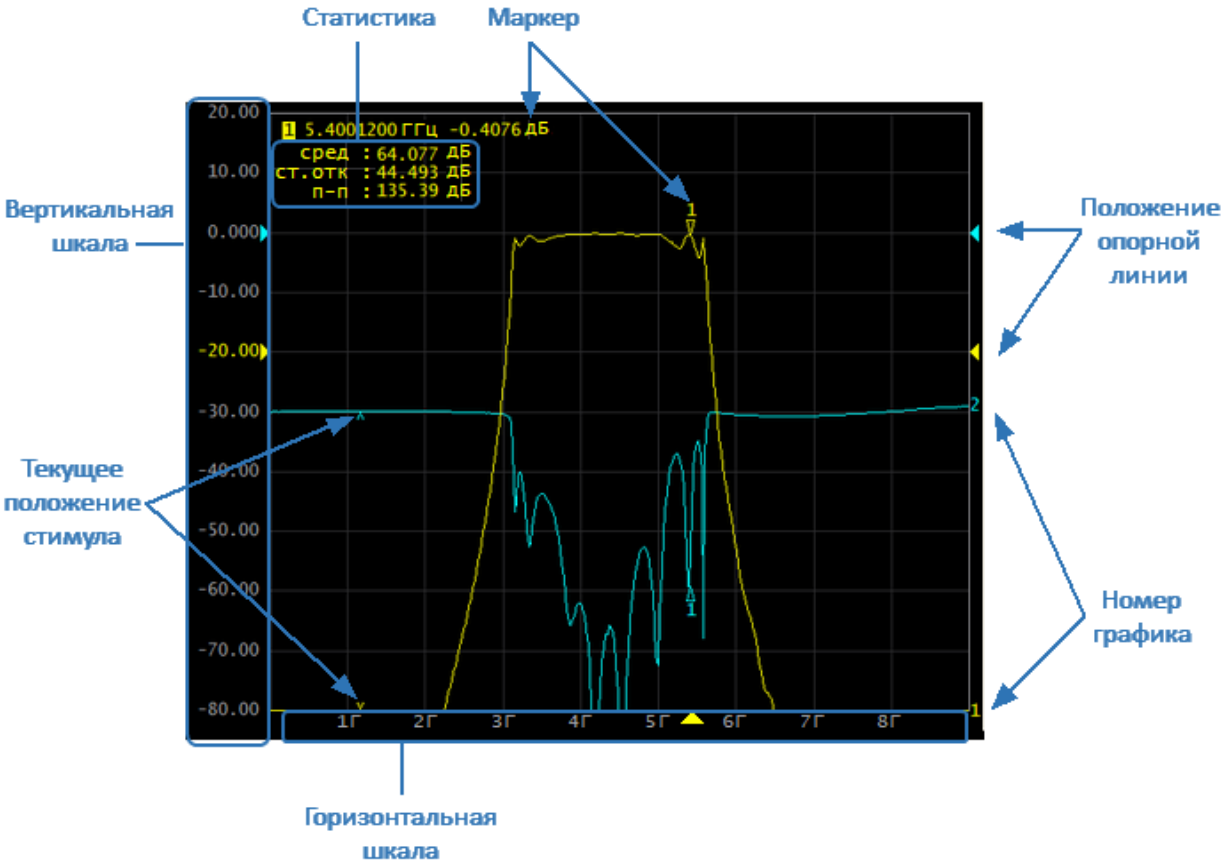


Рисунок 58 – Диаграмма

Диаграмма содержит следующие элементы:

- **вертикальную шкалу** для индикации цифровых значений вертикальной шкалы активного графика. Возможно выбрать режим индикации цифровых значений для всех графиков, либо отключить цифровые значения для увеличения области графика;
- **горизонтальную шкалу** для индикации цифровых значений шкалы стимулов канала (частота, мощность или время). Возможно отключить цифровые значения для увеличения области графика;
- индикатор **положения опорной линии**, указывающий положение опорной линии графика;
- **маркеры** для отображения значений измеряемой величины в различных точках активного графика. Возможно выбрать режим индикации маркеров для всех графиков одновременно;

- функции маркерных вычислений: **статистика, полоса пропускания, неравномерность, полосовой фильтр**;
- **номер графика** для индикации график при печати в черно-белом варианте;
- индикатор **текущего положения стимула** (индикатор появляется, если длительность сканирования превышает 1,5 с).

ПРИМЕЧАНИЕ Параметры графиков можно легко изменить с помощью мыши, используя элементы диаграммы (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

Размещение графиков в окне канала

Если в окне канала включено более одного графика, то возможно разместить их в диаграммах. Графики могут размещаться с наложением в одной диаграмме, либо могут быть размещены в индивидуальных диаграммах (см. рисунки ниже).

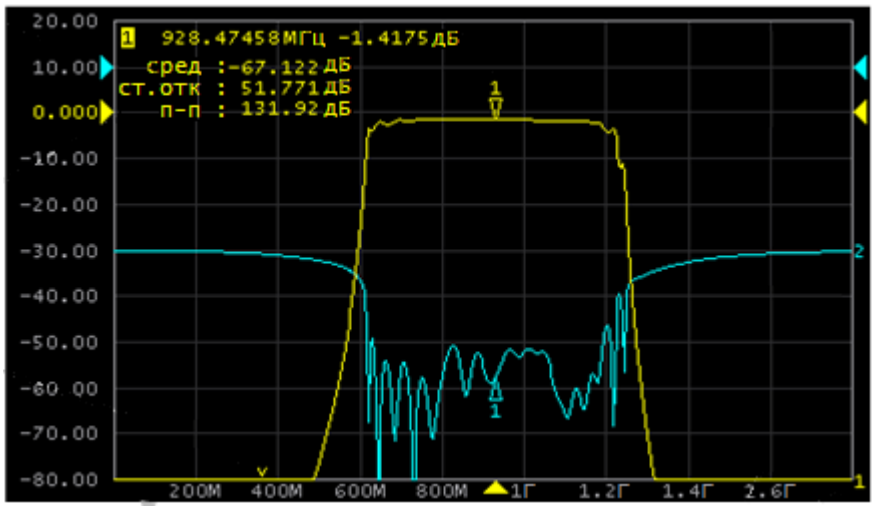


Рисунок 59 – Пример размещения двух графиков в одной диаграмме

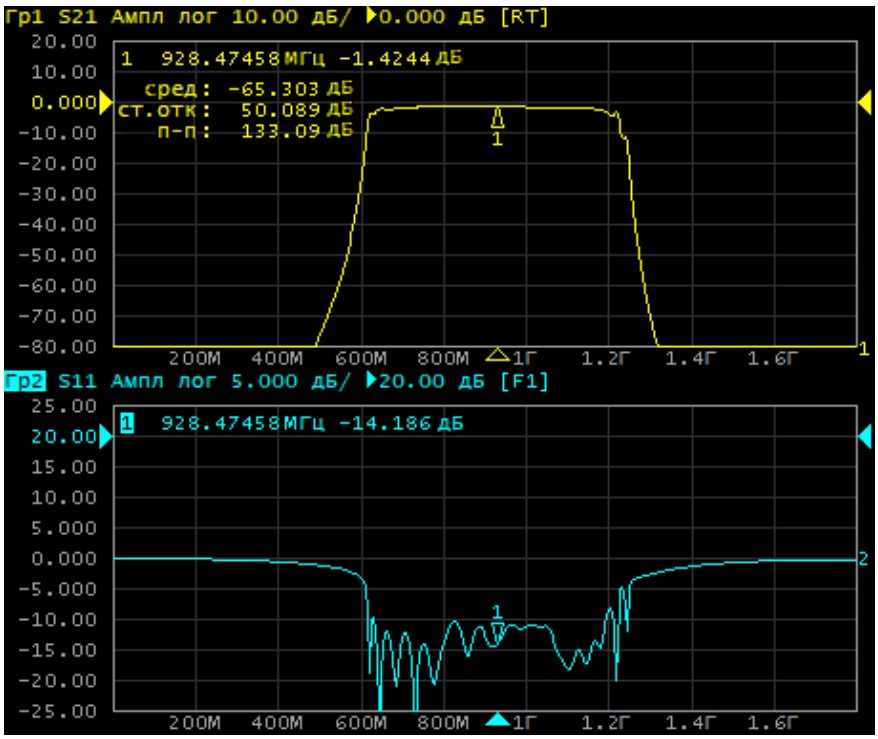


Рисунок 60 – Пример размещения двух графиков в индивидуальных диаграммах

ПРИМЕЧАНИЕ Подробнее о размещении графиков в диаграммах см. в п. Размещение графиков.

Маркеры

Маркеры служат для индикации значений стимула и измерений в указанных точках графика (см. рисунок ниже).

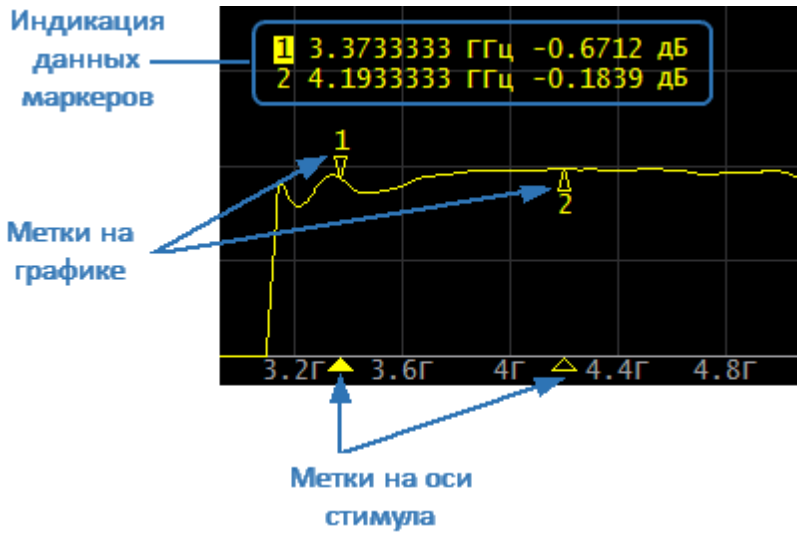


Рисунок 61 – Маркеры

Маркеры нумеруются цифрами от 1 до 15. Опорный маркер вместо номера обозначается символом R. Активный маркер выделен следующим образом:

- номер отображается инверсным цветом;
- метка располагается над графиком;
- метка стимула закрашена сплошным цветом.

ПРИМЕЧАНИЕ Использование маркеров описано в п. Маркеры.

Строка состояния канала

Строка состояния канала располагается в нижней части окна канала и содержит элементы, показанные на рисунке ниже.

Рисунок 62 – Строка состояния канала

Строка содержит следующие элементы:

- **индикатор сканирования** для отображения бегущей полоски, когда происходит обновление данных канала;
- поле **коррекция ошибок** для отображения обобщенного статуса коррекции ошибок для графиков S-параметров. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. Проверка состояния коррекции ошибок);модули р

Таблица 90 – Поле коррекция ошибок

Символы	Значение	Примечание
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.	Если коррекция выполняется для всех графиков — черные символы на сером фоне.
К?	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не	Если коррекция выполняется только для части графиков (другая часть графиков не

Символы	Значение	Примечание
	соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	калибрована) — белые символы на красном фоне.
К!	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	
Отк	Коррекция ошибок отключена.	Для всех графиков. Белые символы на красном фоне.
—	Нет калибровочных данных. Калибровка не проводилась.	

- поле **коррекция приемников** показывает обобщенный статус коррекции приемников для графиков абсолютных измерений мощности. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. Калибровка приемников);

Таблица 91 – Поле коррекция приемников

Символы	Значение	Примечание
Кп	Выполняется коррекция усиления приемников, установки стимула соответствуют калибровке.	Если коррекция выполняется для всех графиков — черные символы на сером фоне. Если коррекция выполняется только для части графиков (другая часть графиков не калибрована) — белые символы на красном фоне.
Кп?	Выполняется коррекция усиления приемников, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	
Кп!	Выполняется коррекция усиления приемников, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	

- **п**оле **коррекция мощности** показывает обобщенный статус коррекции мощности для всех графиков. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. Калибровка мощности портов);

Таблица 92 – Поле коррекция мощности

Символы	Значение	Примечание
Км	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула соответствуют калибровке.	Если коррекция выполняется для всех графиков — черные символы на сером фоне. Если коррекция выполняется только для части графиков (другая часть графиков не калибрована) — белые символы на красном фоне.
Км?	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	
Км!	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	

- поле **удлинение порта** показывает обобщенный статус выполнения данной функции для графиков S-параметров. Если функция выполняется для всех графиков, то отображаются черные символы на сером фоне. Если функция выполняется только для части графиков, то отображаются белые символы на красном фоне (подробнее см. п. Удлинение порта);
- поле **моделирование оснастки** показывает обобщенный статус выполнения данной функции для графиков S-параметров. К функциям моделирования оснастки относятся: преобразование импеданса порта, исключения цепи, встраивания цепи. Если функция выполняется для всех графиков, то отображаются черные символы на сером фоне. Если функция выполняется только для части графиков, то отображаются белые символы на красном фоне (подробнее см. п. Моделирование оснастки);
- поле **начальное значение стимула** служит для индикации и ввода начального значения диапазона частоты или мощности, в зависимости от установленного типа сканирования. Если поле переведено в режим индикации центрального значения, то слово «Старт» изменится на «Центр» (подробнее см. п. Установка диапазона сканирования);

- поле **количество точек** служит для индикации и ввода количества точек измерения. Количество точек может быть установлено от 2 до максимально возможного для конкретной модели анализатора (указывается в справочных технических характеристиках прибора, подробнее см. п. Установка количества точек);
- поле **тип сканирования** служит для индикации и изменения типа сканирования. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. Выбор типа сканирования);

Таблица 93 – Тип сканирования

Символы	Значение
Лин	Линейное сканирование частоты.
Лог	Логарифмическое сканирование частоты.
Сегм	Сегментное сканирование частоты.
Мощн	Линейное сканирование мощности.

- поле **полоса ПЧ** служит для индикации и установки полосы измерительного фильтра промежуточной частоты. Полоса ПЧ может быть установлена в пределах, определенных в справочных технических характеристиках прибора (подробнее см. п. Установка полосы ПЧ);
- поле **мощность** служит для индикации и установки мощности стимулирующего сигнала на измерительных портах. В режиме сканирования по мощности поле переключается в режим индикации фиксированной частоты стимулирующего сигнала (подробнее см. п. Установка мощности);
- поле **статус усреднения** отображает информацию об усреднении, если функция включена. Первая цифра означает текущий счетчик усреднения, вторая цифра – фактор усреднения (подробнее см. п. Установка усреднения);
- поле **конечное значение стимула** служит для индикации и ввода конечного значения диапазона частоты или мощности, в зависимости от установленного типа сканирования. Если поле переведено в режим индикации полосы, то слово «Стоп» изменится на «Полоса» (подробнее см. п. Установка диапазона сканирования).

Строка состояния анализатора

Строка состояния анализатора располагается в нижней части экрана. В строке отображаются сообщения о состоянии анализатора, состоянии системы запуска, выполнении калибровки, ошибках и т. д. Возможные сообщения представлены в таблице ниже.

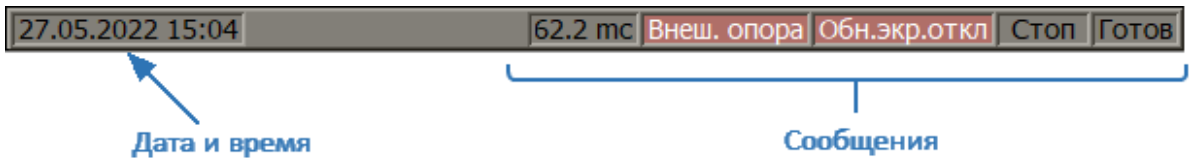


Рисунок 63 – Строка состояния анализатора

Таблица 94 – Сообщения в строке состояния анализатора

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Состояние DSP	**Не готов**	Нет связи между DSP и компьютером	–
	Загрузка	Идет загрузка микропрограммы DSP	
	Готов	DSP готов к работе	
Состояние триггера	**Измер**	Выполняется цикл измерения	Подробнее см. п. Настройки триггера.
	Стоп	Измерения остановлены	
	Внеш	Ожидание триггера, источник триггера – внешний сигнал	
	Ручн	Ожидание триггера, источник триггера – запуск вручную	

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
	Шина	Ожидание триггера, источник триггера – шина (запуск программой автоматизации SCPI или COM)	
Калибровка	**Калибровка…**	Выполняется измерение калибровочной меры	–
ВЧ сигнал	**ВЧ откл**	Стимулирующий ВЧ сигнал отключен	Подробнее см. п. Отключение стимулирующего сигнала.
	ВЧ вкл	Стимулирующий ВЧ сигнал включен	
Внешний источник опорной частоты	**Внеш. опора**	Выбран режим работы от внешнего источника опорной частоты (10 МГц)	Подробнее см. п. Выбор источника опорной частоты.
Обновление экрана	**Обн. экр. откл**	Отключено обновление экрана программы анализатора	Подробнее см. п. Отключение обновления экрана.
Состояние системной коррекции	**Сис. кор. откл**	Системная коррекция отключена	Подробнее см. п. Отключение системной коррекции.

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Ошибка заводской калибровки	**Ошибка зав. калибровки:** **(PW, PT, LOP, ED, IF, VM, xPW, xPT)**	Ошибка ПЗУ калибровки **ВНИМАНИЕ! При отображении этого сообщения в строке состояния анализатора измерения недостоверны. Анализатор неисправен и требует заводского ремонта.**	–
Ошибка калибровки синтезаторов	**Freq Align Error**	**ВНИМАНИЕ! При отображении этого сообщения в строке состояния анализатора измерения недостоверны. Анализатор неисправен и требует заводского ремонта.**	–
Состояние внешнего измерителя мощности	**Изм. мощности:** **(подключение, ошибка подключения, готов, измерение, уст. нуля, ошибка уст. нуля)**	Состояние внешнего измерителя мощности при его совместном использовании с анализатором	Подробнее см. п. Настройка измерителя мощности.

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Функция отключения мощности при перегрузке	**Порт n Откл. мощность при перегрузке**	Перегрузка порта n, стимулирующий ВЧ сигнал отключен	Подробнее см. п. Отключение мощности при перегрузке.
Время цикла сканирования	Числовое значение (в мс)	Измеренное время цикла сканирования	Подробнее см. п. Включение отображения времени цикла.

Установка параметров анализатора

В данном разделе описывается, как настроить анализатор для измерений исследуемого устройства. Для настройки анализатора в соответствии с измерительной задачей выполните следующие действия:

- установите необходимое количество каналов и их параметры. Задайте для каждого канала необходимое количество графиков и их параметры (см. п. Установка каналов и графиков);
- установите для каждого канала параметры стимулирующего сигнала (см. п. Установка параметров стимула);
- назначьте для каждого графика измеряемые параметры, формат отображения и масштаб (см. п. Установка измеряемых параметров, Установка формата, Установка масштаба графика);
- при необходимости синхронизации измерений с какими-либо событиями установите настройки триггера (см. п. Настройки триггера);
- установите параметры фильтрации для улучшения соотношения сигнал/шум (см. п. Фильтрация).

В этом разделе также описывается, как быстро настроить параметры анализатора с помощью мыши (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

Установка каналов и графиков

Анализатор поддерживает одновременно до 16 каналов, каждый из которых позволяет проводить измерения с индивидуальными настройками стимулирующего сигнала. Параметры, относящиеся к каналу, перечислены в таблице ниже.

Параметры и объекты управления, относящиеся к каналу

N	Наименование
1	Тип сканирования
2	Диапазон сканирования
3	Количество точек измерения
4	Мощность источника стимула
5	Функция наклона мощности
6	Фиксированная частота
7	Таблица сегментного сканирования
8	Триггер
9	Полоса ПЧ
10	Усреднение
11	Калибровка
12	Моделирование оснастки
13	Общее преобразование S-параметров

В каждом окне канала может быть одновременно размещено до 16 графиков. Каждому графику назначается измеряемый параметр, формат отображения и другие параметры. Параметры, относящиеся к графику, перечислены в таблице ниже.

Параметры и объекты управления, относящиеся к графику

N	Наименование
1	Измеряемый параметр
2	Формат представления
3	Масштаб, значение и положение опорной линии
4	Электрическая длина, смещение фазы, смещение амплитуды
5	Память графика, математическая операция с графиком
6	Сглаживание
7	Маркеры
8	Преобразование S-параметров
9	Допусковый контроль
10	Тест пульсаций
11	Тест пределов для пика
12	Временная область

Размещение окон каналов

Каждый канал на экране представлен в виде отдельного окна. В окне программы может одновременно отображаться до 16 окон каналов. По умолчанию открывается одно окно канала. Если необходимо открыть два или более окон каналов, выберите одну из доступных схем размещения, показанных на рисунке ниже. Схема размещения определяет количество и расположение окон каналов на экране.

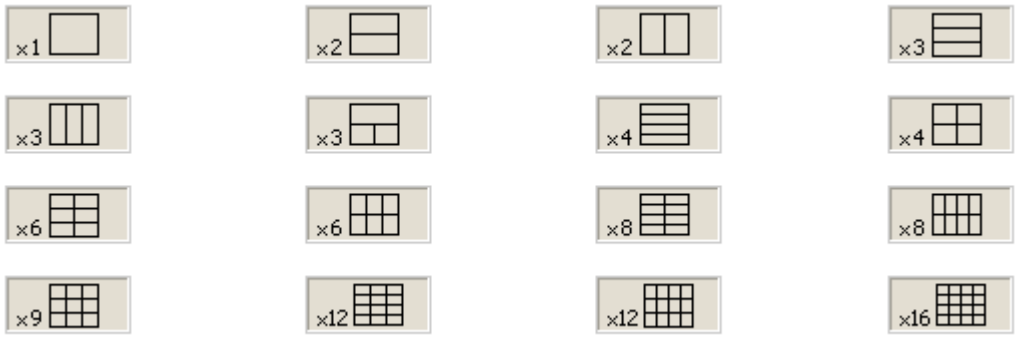


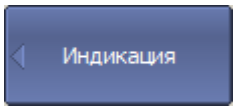
Рисунок 64 – Схемы размещения окон каналов

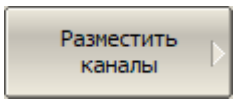
В соответствии со схемами окна каналов не могут перекрываться. Каналы открываются, начиная с младших номеров.

Для открытых окон каналов измерения выполняются по очереди. Для каналов со скрытыми окнами измерения не производятся.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для каждого открытого окна канала необходимо установить параметры стимулирующего сигнала, другие установки и провести калибровку (см. п. Установка параметров стимула). Перед установкой параметров канала или выполнением калибровки канала назначьте этот канал активным (см. п. Выбор активного канала и графика).





Для размещения окон каналов нажмите программные кнопки:

Индикация > Разместить каналы

Затем выберите в меню необходимую схему размещения каналов (см. рисунок выше).

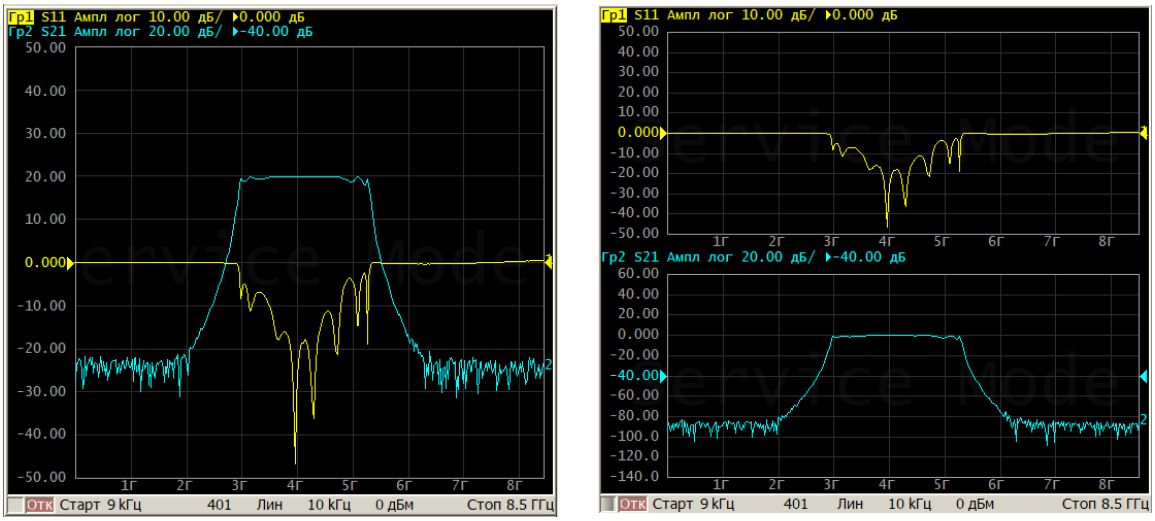
DISP:SPL

Устанавливает или считывает номер схемы размещения окон каналов.

Установка числа графиков

В каждом окне канала можно разместить до 16 различных графиков. Настройка графиков выполняется в два этапа: выбор числа графиков, затем размещение графиков в диаграммах в окне канала.

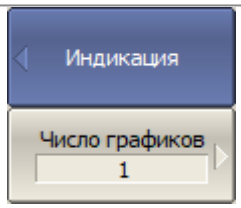
Графики в окне канала можно разместить с наложением в одной диаграмме или в индивидуальных диаграммах (см. рисунки ниже). Подробнее о размещении графиков в диаграммах см. в п. Размещение графиков.



В одной диаграмме В индивидуальных диаграммах

Рисунок 65 – Размещение графиков

По умолчанию окно канала содержит один график. Если необходимо включить два или более графиков, установите их количество, как описано далее.

	Для установки числа графиков нажмите программные кнопки: **Индикация > Число графиков** Выберите в меню необходимое количество графиков.
CALC:PAR:COUN	Устанавливает или считывает количество графиков в канале.

Графикам присваивается индивидуальное наименование, которое не может быть изменено. В наименовании графика содержится его номер. Графики именуются следующим образом: **Гр1, Гр2 ... Гр16**.

Каждому графику присваиваются начальные параметры: измерение, формат, масштаб, значение и положение опорной линии, цвет. При необходимости параметры могут быть изменены.

Значения параметров графика по умолчанию:

- измерение по умолчанию присваивается, начиная с первого графика в следующем порядке: **S11**, **S21**, **S12**, **S22**. Затем измерения циклически повторяются. Изменение параметра описано в п. S-параметры;
- формат по умолчанию для всех графиков – амплитуда в логарифмическом масштабе (дБ). Изменение параметра описано в п. Установка формата;
- масштаб – 10 дБ в делении, значение опорной линии устанавливается на 0 дБ, положение опорной линии – в центре диаграммы. Изменить масштаб графика можно мышью или с помощью кнопок для прямоугольных или круговых координат, так же возможно применение автомасштабирования. Изменение параметра описано п. Установка масштаба графика;
- цвет графика присваивается автоматически в соответствии с его номером. Изменение параметра описано п. Настройка цвета.

ПРИМЕЧАНИЕ Полный цикл обновления графиков канала зависит от набора измеряемых S-параметров и типа калибровки. Например, полный цикл может включать один цикл сканирования порта 1 в качестве источника сигнала (при измерении S11), или два последовательных цикла сканирования: порт 1, затем порт 2. Например, при измерении двух графиков S11, S22 – осуществляется два последовательных цикла сканирования. При использовании полной двухпортовой калибровки, также осуществляется два последовательных цикла сканирования, независимо от числа графиков и измеряемых S-параметров.

Размещение графиков

По умолчанию все графики размещаются в одной диаграмме с наложением друг на друга. При необходимости возможно разместить графики в отдельных диаграммах, для чего выбирается одна из доступных схем размещения диаграмм на экране, показанных на рисунке ниже.

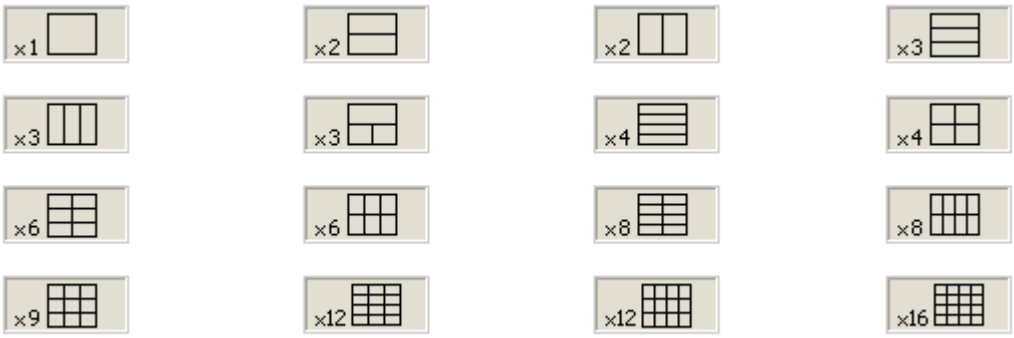
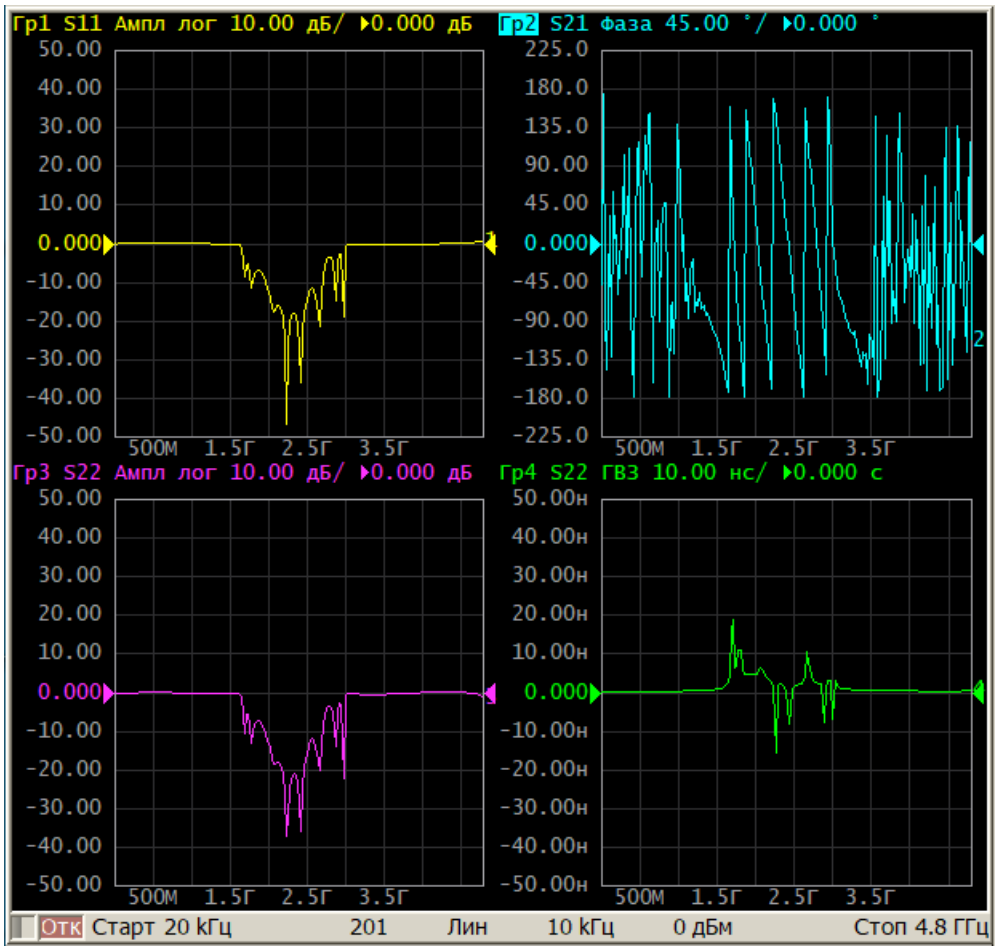


Рисунок 66 – Схемы размещения диаграмм в канале

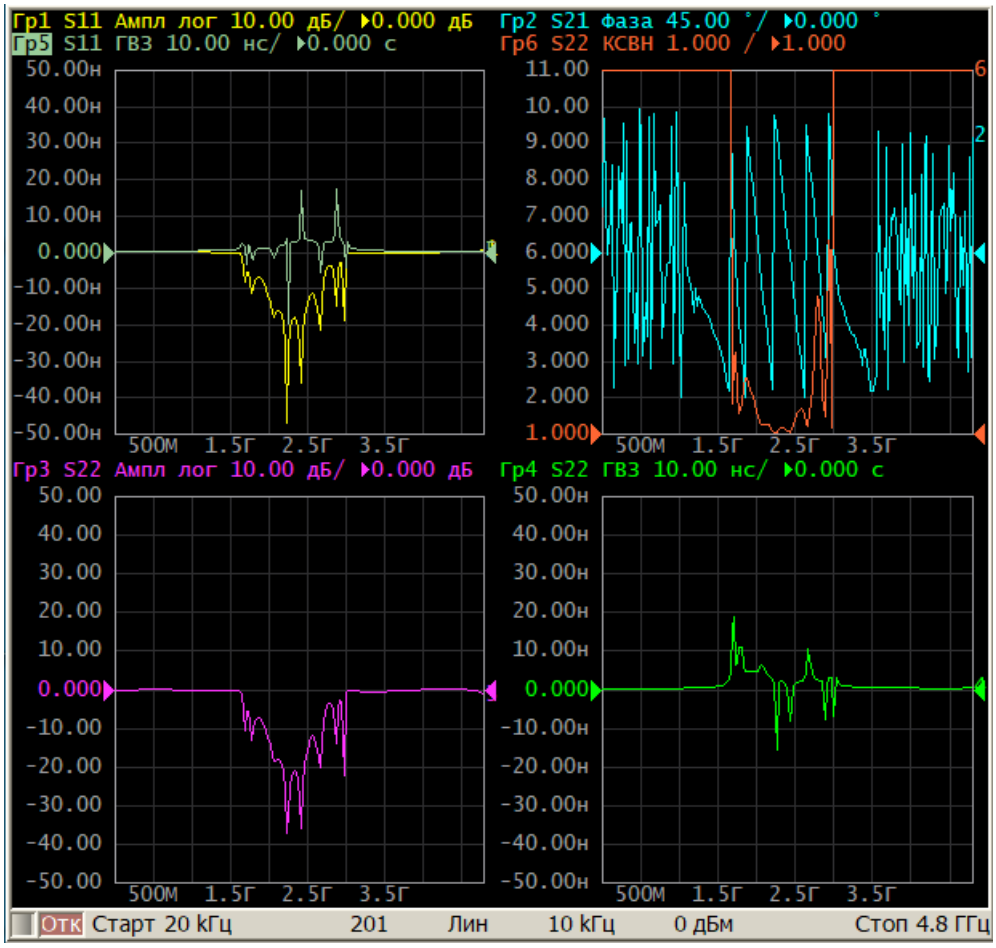
В отличие от окон каналов, схема размещения определяет только расположение диаграмм на экране. Число графиков и число диаграмм для их размещения задаются раздельно.

Размещение графиков на диаграмме:

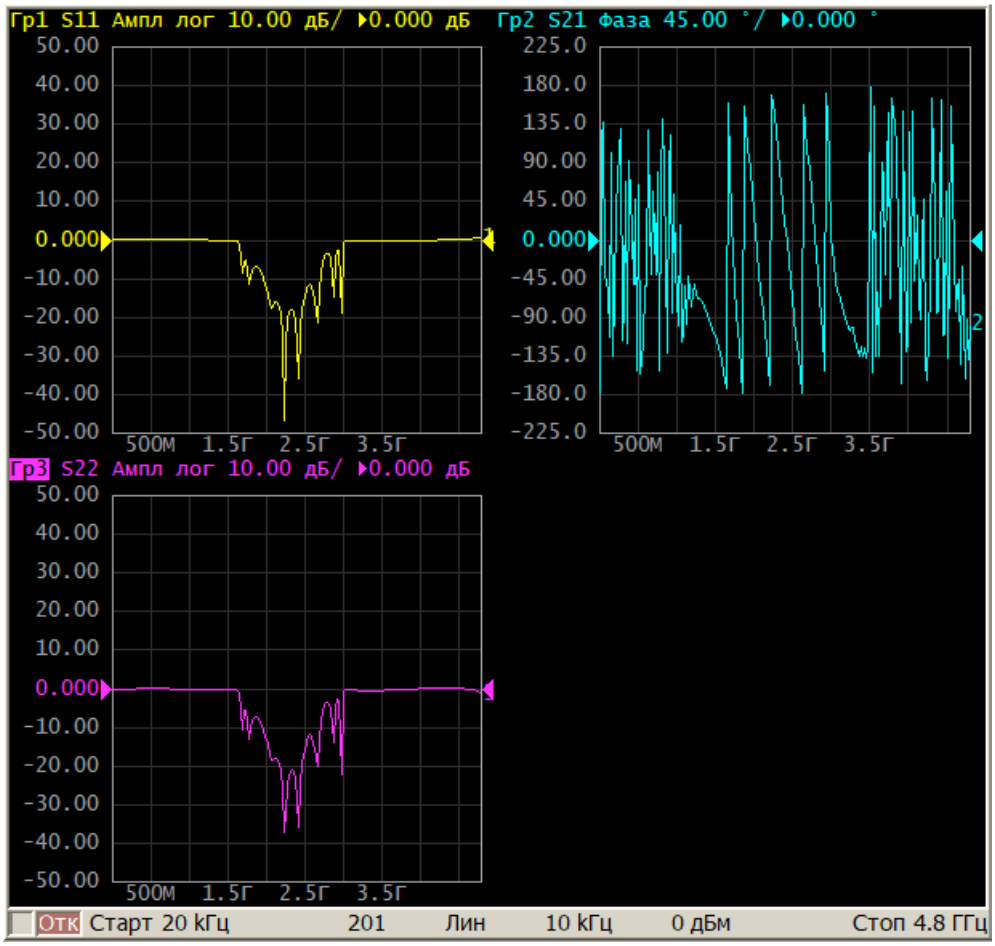
- если число графиков и число диаграмм совпадает, все графики размещаются раздельно, каждый в своей диаграмме (см. рисунок ниже);



- если число графиков превышает число диаграмм, графики, начиная с младшего номера, размещаются каждый в своей диаграмме, до исчерпания свободных диаграмм. Затем процесс размещения графиков продолжается, начиная с первой диаграммы. Оставшиеся графики по порядку добавляются на диаграммы, с наложением на размещенные ранее графики (см. рисунок ниже);



- в случае, когда число графиков меньше числа диаграмм – незанятые диаграммы остаются пустыми.



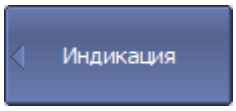
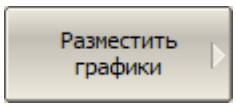
По умолчанию, если в одной диаграмме размещается нескольких графиков, оцифровка вертикальной шкалы будет отображаться для активного графика.

ПРИМЕЧАНИЕ Возможно включить оцифровку вертикальной шкалы для всех графиков канала (см. п. Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений).

По умолчанию, если в одной диаграмме размещается нескольких графиков, данные маркеров будут показаны для активного графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Возможно включить индикацию маркеров для всех графиков одновременно. Для этого: • используйте таблицу маркеров (см. п. Таблица маркеров); • включите групповую индикацию маркеров, отключенную по умолчанию (см. п. Групповая индикация данных маркеров).

Оцифровка горизонтальной шкалы стимулов одинакова для всех графиков канала. Исключением является случай, когда для некоторых графиков используется преобразование во временную область. В этом случае оцифровка шкалы стимулов относится к активному графику. Если активен график, преобразованный во временную область, горизонтальная шкала для него будет проградуирована в единицах времени.

 	Для размещения графиков в диаграммах нажмите программные кнопки: **Индикация > Разместить графики** Выберите нужную схему размещения в меню.
DISP:WIND:SPL	Задает или считывает номер схемы размещения диаграмм в окне канала.

Выбор активного канала и графика

Команды управления, ввод параметров каналов и графиков применяются к активному каналу или активному графику, соответственно. Активный канал выделен окантовкой окна светлого цвета. Активный график принадлежит активному каналу, его наименование выделено инверсным цветом в строке состояния графика (см. рисунок ниже).

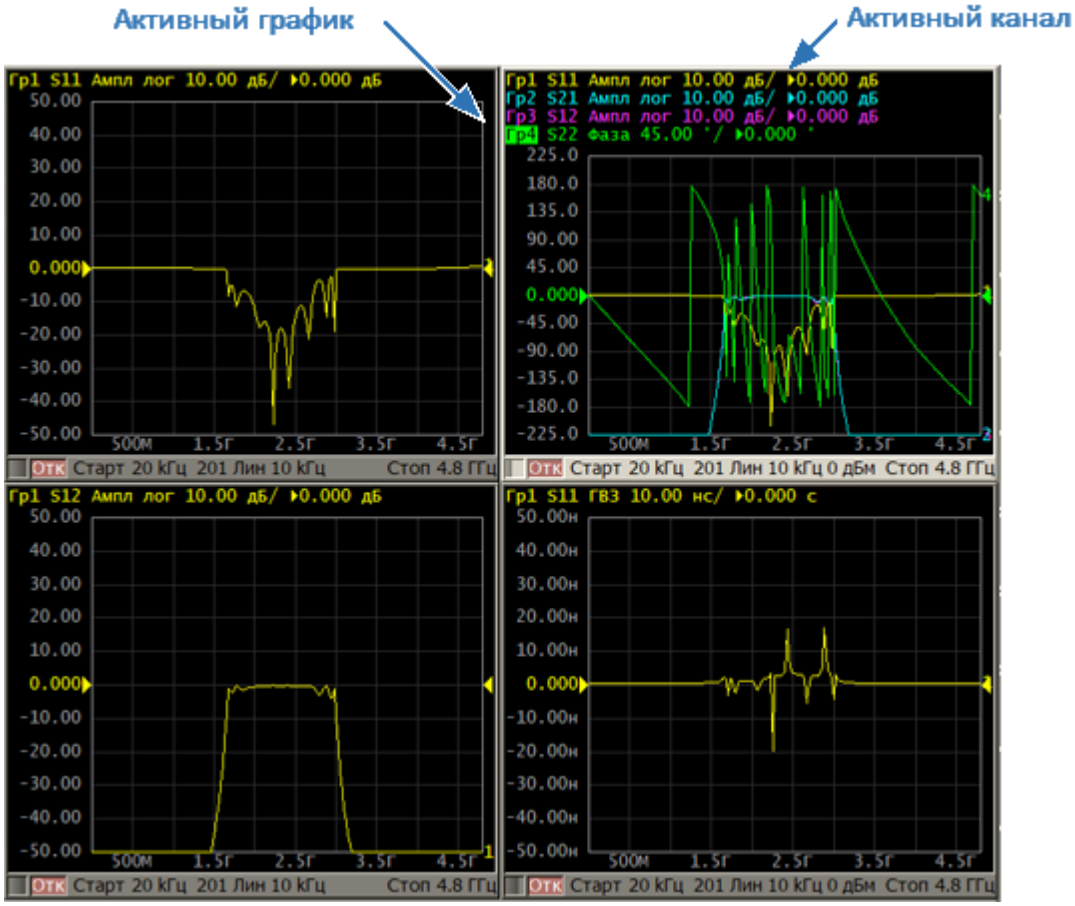
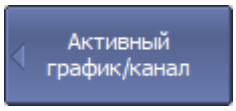
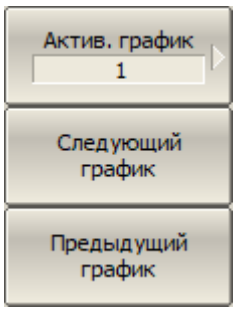


Рисунок 67 – Активный график/канал

Перед установкой параметров канала или графика необходимо назначить активный канал или график, соответственно.



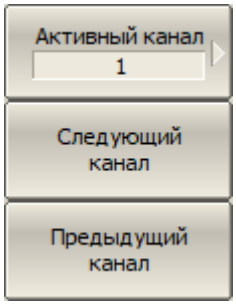
Для выбора активного канала или графика нажмите программные кнопки:



Индикация > Активный график/канал

Выберите активный канал, введя его номер в программную кнопку **Активный канал** или кнопками **Предыдущий канал** или **Следующий канал.**

Выберите активный график, введя его номер в программную кнопку **Активный график** или кнопками **Предыдущий график** или **Следующий график.**



DISP:WIND:ACT	Назначает активный канал.
CALC:PAR:SEL	Назначает активный график в канале.

ПРИМЕЧАНИЕ	Активный график/канал можно назначить с помощью мыши (см. пп. Выбор активного графика и Выбор активного канала).

Увеличение окна канала и графика

Когда на экране отображается несколько окон каналов, при необходимости можно временно увеличить на весь экран активное окно. Остальные окна каналов при этом скрываются, но их измерения продолжаются.

Аналогично если в окне канала отображается несколько графиков, возможно временно увеличить активный график в окне канала. Остальные графики при этом скрываются, но их измерения продолжаются.

На рисунке ниже приведен пример сначала увеличения активного канала, затем увеличение активного графика в канале.

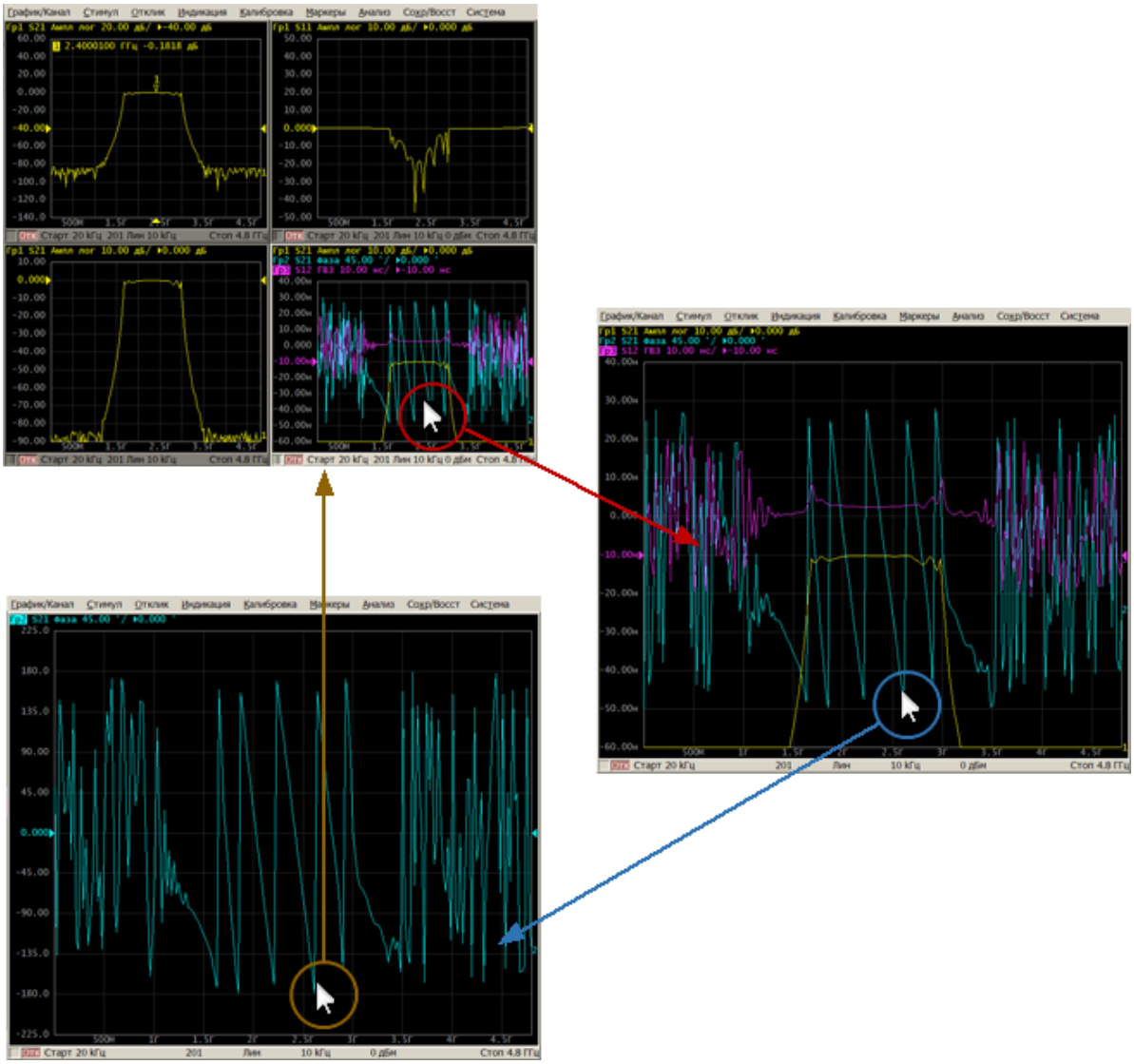
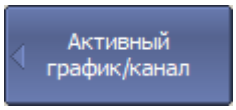
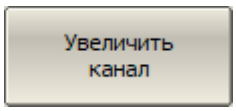
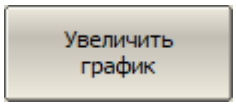


Рисунок 68 – Увеличение активного канала/графика

 	Для включения/отключения увеличения окна активного канала нажмите программные кнопки: **Индикация > Активный график/канал > Увеличить канал**
DISP:MAX	ВКЛ/ОТКЛ увеличение окна активного канала.
	Для включения/отключения увеличения активного графика нажмите программные кнопки: **Индикация > Активный график/канал > Увеличить график**
DISP:WIND:MAX	ВКЛ/ОТКЛ увеличение активного графика указанного канала.

ПРИМЕЧАНИЕ	Увеличить канал или график можно двойным щелчком мыши по нему. Для возврата в исходное состояние дважды щелкните по объекту.

Установка параметров стимула

В данном разделе рассмотрен порядок установки параметров стимулирующего сигнала.

Стимулирующий сигнал (стимул) — синусоидальный сигнал с известной амплитудой и фазой, подаваемый анализатором на исследуемое устройство.

Установка параметров стимула производится для каждого канала. Перед установкой параметров стимула необходимо назначить канал активным (см. п. Выбор активного канала и графика).

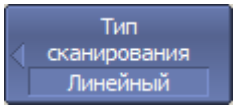
ПРИМЕЧАНИЕ Для достижения максимальной точности измерений выполняйте измерения с теми же настройками стимула, которые использовались при калибровке.

Выбор типа сканирования

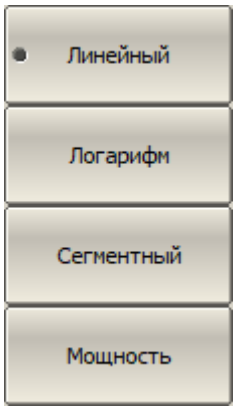
Параметр определяет тип изменения стимула в цикле сканирования. Возможны варианты:

- изменение частоты стимула: линейное, логарифмическое, сегментное;
- линейное изменение мощности стимула при фиксированной частоте.

Выбор типа сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого выбирается тип сканирования, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для выбора типа сканирования нажмите программные кнопки:



Стимул > Тип сканирования

Выберите тип сканирования:

- **Линейный** — линейное изменение частоты стимула;
- **Логарифм** — логарифмическое изменение частоты стимула;
- **Сегментный** — частотный диапазон сканирования разбивается на сегменты с индивидуальными настройками;
- **Мощность** — линейное изменение мощности стимула на фиксированной частоте.

SENS:SWE:TYPE — Устанавливает или считывает тип сканирования.

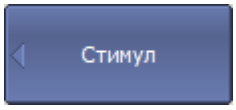
ПРИМЕЧАНИЕ — Тип сканирования можно выбрать с помощью мыши (см. п. Установка типа сканирования).

Установка диапазона сканирования

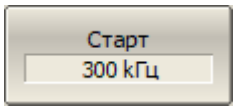
Диапазон сканирования должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования по частоте, а также для линейного сканирования по мощности.

Диапазон сканирования задается с помощью начального и конечного значений (Старт/Стоп) или центрального значения и полосы (Центр/Полоса).

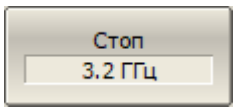
Выбор диапазона сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается диапазон сканирования, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для ввода начального и конечного значения диапазона нажмите программные кнопки:



Стимул > Старт



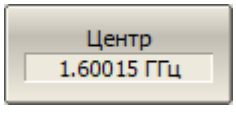
Стимул > Стоп

SENS:FREQ:STAR — Устанавливает или считывает начало частотного диапазона стимула.

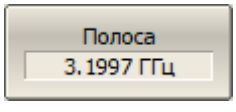
SENS:FREQ:STOP — Устанавливает или считывает конец частотного диапазона стимула.

SOUR:POW:STAR — Устанавливает или считывает начало диапазона мощности стимула.

SOUR:POW:STOP — Устанавливает или считывает конец диапазона мощности стимула.



Для ввода центрального значения диапазона или полосы нажмите программные кнопки:



Стимул > Центр

Стимул > Полоса

SENS:FREQ:CENT — Устанавливает или считывает центр частотного диапазона стимула.

SENS:FREQ:SPAN	Устанавливает или считывает диапазон частот стимула.
SOUR:POW:CENT	Устанавливает или считывает центр диапазона мощности стимула.
SOUR:POW:SPAN	Устанавливает или считывает диапазон мощности стимула.

ПРИМЕЧАНИЕ В случае установки нулевой полосы включается функция развертки по времени на фиксированной частоте, подробнее см. п. Развертка по времени на фиксированной частоте.

ПРИМЕЧАНИЕ В режиме сканирования по мощности надписи на программных кнопках **Старт**, **Стоп**, **Центр**, **Полоса** принимают значение мощности, например 10 дБм.

ПРИМЕЧАНИЕ Следующие значения и режимы можно установить с помощью мыши:

- значения **Старт, Стоп, Центр, Полоса** (см. пп. Установка начального значения диапазона сканирования, Установка конечного значения диапазона сканирования, Установка центра диапазона сканирования, Установка полосы сканирования);
- переключения между режимами **Старт/Центр** и **Стоп/Полоса** (см п. Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса»);
- значения **Старт/Центр** и **Стоп/Полоса** (см. пп. Установка значения поля «Старт/Центр», Установка значения поля «Стоп/Полоса»).

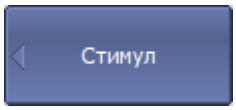
Установка количества точек

Точка измерения — это выборка данных, произведенная при определенном значении стимула. В процессе сканирования анализатор производит серию последовательных измерений точек данных, равномерно распределенных по заданному диапазону стимула. При этом стимул изменяется от точки к точке в соответствии с выбранным типом сканирования.

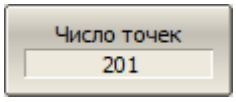
Количество точек измерения — это количество выборок данных, произведенных анализатором за один цикл сканирования. Количество точек должно быть установлено для линейной и логарифмической развертки по частоте, а также для линейной развертки по мощности.

Увеличение количества точек прямо пропорционально увеличивает время цикла сканирования и уменьшает производительность измерений. Для получения большего разрешения графика количество точек увеличивают. Для увеличения производительности измерений количество точек уменьшают до значений, обеспечивающих приемлемое разрешение графика. Для поддержания высокой точности измерений количество точек при калибровке и измерениях ИУ должно совпадать.

Выбор количества точек сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается количество точек, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для ввода количества точек измерения нажмите программные кнопки:



Стимул > Число точек

SENS:SWE:POIN

Устанавливает или считывает количество точек измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

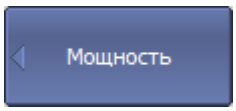
Количество точек измерения можно установить с помощью мыши (см. п. Установка количества точек).

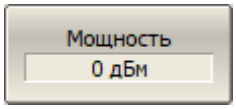
Установка мощности

Уровень мощности стимула должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования частоты.

Описываемый метод установки уровня мощности может использоваться для сегментного сканирования, в случае установки одинаковой мощности для всех сегментов. Для установки индивидуальных уровней мощности сегментов см. п. Редактирование таблицы сегментов.

Установка уровня мощности относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается уровень мощности, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).





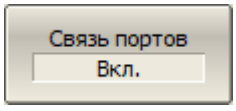
Для ввода значения мощности всех портов (когда связь портов отключена) нажмите программные кнопки:

Стимул > Мощность > Мощность

SOUR:POW — Устанавливает или считывает уровень мощности для развертки по частоте.

Установка уровня мощности для каждого порта

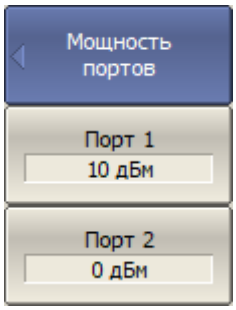
По умолчанию включена функция «Связь портов», устанавливающая одинаковую мощность на все порты. При отключении этой функции уровень мощности для каждого порта устанавливается индивидуально.



Для включения/отключения функции «Связь портов» нажмите программные кнопки:

Стимул > Мощность > Связь портов [Вкл | Откл]

SOUR:POW:PORT:COUP — Включает/выключает функцию «Связь портов».



Для ввода значения мощности каждого порта нажмите программные кнопки:

Стимул > Мощность > Мощность портов > [Порт 1 | Порт 2]

SOUR:POW:PORT — Устанавливает или считывает уровень мощности каждого порта при отключенной связи портов.

ПРИМЕЧАНИЕ — Установка уровня мощности возможна с помощью мыши (см. п. Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»).

Смещение мощности порта

Функция добавляет смещение к мощности порта анализатора, отображаемой в программном обеспечении. Смещение добавляется, когда между портом анализатора и измерительным портом имеются дополнительные компоненты, вносящие усиление или затухание. В случае усиления добавляемое смещение является положительным, в случае затухания — отрицательным. В результате в программном обеспечении отображается фактическая мощность стимулирующего сигнала, подаваемая на исследуемое устройство.

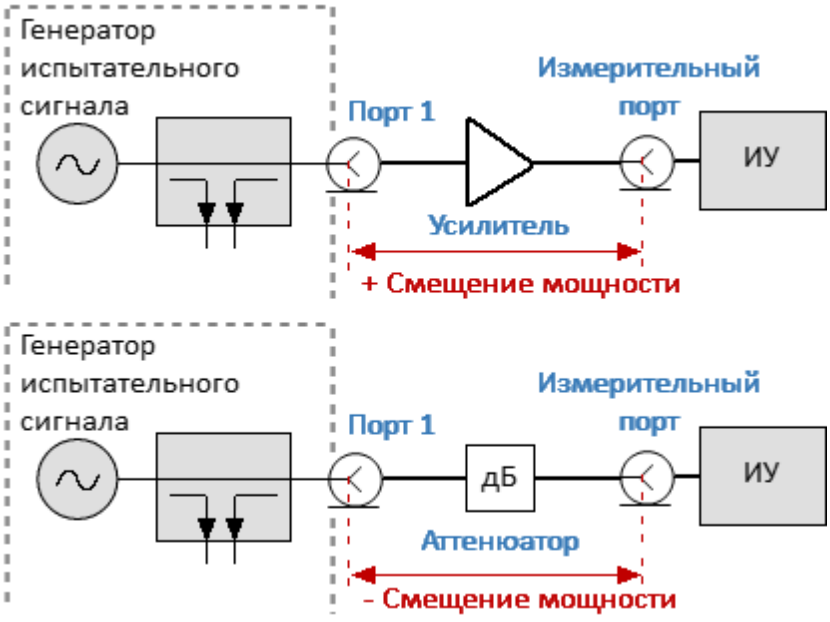
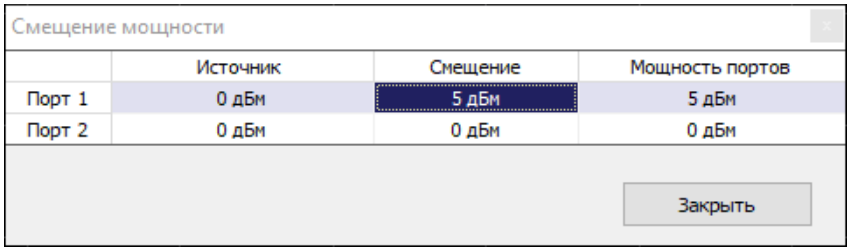


Рисунок 69 – Смещение мощности порта

Смещение мощности...	Для установки смещения мощности порта нажмите программные кнопки: **Стимул > Мощность > Мощность портов > Смещение мощности...** Введите значение смещения во всплывающем окне. 
SOUR:POW:PORT:OFFS	Устанавливает значение смещения мощности порта.

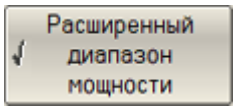
ПРИМЕЧАНИЕ	Введение смещения для любого из портов возможно только после отключения функции «Связь портов». Функция «Связь портов» может быть включена только после обнуления всех добавленных смещений мощности.

Отмена ограничения на установку максимальной мощности

Программное обеспечение анализатора ограничивает максимальную мощность, которую можно установить согласно техническим характеристикам используемой модели прибора. Пользователь может включить режим расширенной установки максимальной мощности. В этом режиме снимается ограничение на установку максимальной мощности, однако не гарантируется точность установки мощности при установке значений мощности, превышающих технические характеристики прибора. При дальнейшем увеличении значения мощности в программе достигается предел или аппаратное ограничение мощности. Прибор детектирует такое ограничение и индицирует предупреждение. Предупреждение возникает, если ограничение достигается хотя бы в одной точке частотной развертки. В строке состояния анализатора индицирует сообщение, например:

— ограничение сигнала в 1 порту;

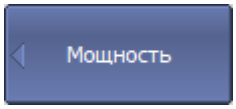
— ограничение сигнала в 1 и 2 портах.

	Для включения режима расширенной установки максимальной мощности нажмите программные кнопки: **Стимул > Мощность > Расширенный диапазон мощности** При включенном режиме в левой части кнопки появляется отметка.
SOUR:POW:EXT:RANG	Включает режим расширенной установки максимальной мощности.

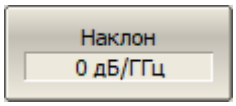
Наклон мощности

Функция наклона мощности позволяет компенсировать потери в соединительном кабеле при увеличении частоты стимула. Функция применяется для линейного, логарифмического и сегментного сканирования по частоте.

Функция наклона мощности относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

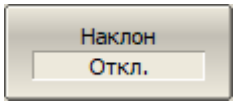


Для ввода значения наклона мощности нажмите программные кнопки:



Стимул > Мощность > Наклон (дБ/ГГц)

Для включения/отключения функции наклона мощности нажмите программные кнопки:



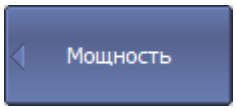
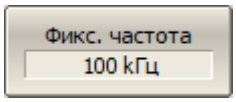
Стимул > Мощность > Наклон [Вкл | Откл]

SOUR:POW:SLOP	Устанавливает или считывает значение наклона мощности.
SOUR:POW:SLOP:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию наклона мощности.

Установка фиксированной частоты

Фиксированная частота определяет частоту источника для линейного сканирования по мощности.

Установка фиксированной частоты относится к настройкам канала. Канал, для которого применяется установка, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

	Для ввода значения фиксированной частоты нажмите программные кнопки:
	**Стимул > Мощность > Фикс.частота**
SENS:FREQ	Устанавливает или считывает значение фиксированной частоты для сканирования по мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ	Возможна установка значения фиксированной частоты с помощью мыши (см. п. Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»).

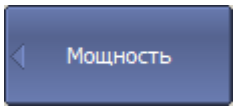
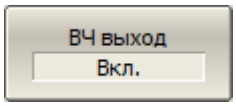
Отключение стимулирующего сигнала

Функция предназначена для временного отключения стимулирующего сигнала на всех портах анализатора. Она действует на анализатор в целом, а не на отдельные каналы. Измерения S-параметров с отключенным стимулирующим сигналом не производятся. Выбранное состояние функции сохраняется в последующих сеансах и не изменяется при начальной установке.

Состояние функции отображается сообщением **ВЧ откл** (или **ВЧ вкл**) в строке состояния анализатора. Для быстрого включения/выключениястимулирующего сигнала щелкните мышью по индикатору в строке состояния анализатора (см. рисунок ниже).

Рисунок 70 — Включение стимулирующего сигнала в строке состояния анализатора

Включение/отключение стимулирующего сигнала можно выполнить с помощью программных кнопок.

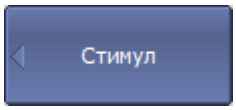
 	Для включения/отключения стимулирующего сигнала нажмите программные кнопки: **Стимул > Мощность > ВЧ выход [Вкл | Откл]**
OUTP	ВКЛ/ОТКЛ стимулирующий сигнал на всех портах анализатора.

Редактирование таблицы сегментов

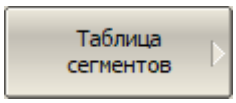
При выборе типа сканирования **Сегментный** (см. п. Выбор типа сканирования) частотный диапазон стимула состоит из сегментов с индивидуальными настройками. Для каждого сегмента должны быть определены границы частоты и количество точек измерения, опционально можно задать уровень мощности, ширину полосы ПЧ и задержку. В режиме сегментного сканирования анализатор выполняет сканирование всех сегментов в порядке возрастания частоты. В результате отображается один график, который представляет собой совокупность всех измеренных данных.

Параметры сканирования для каждого сегмента устанавливаются в таблице сегментов.

Редактирование таблицы сегментов относится к настройкам канала. Канал, для которого редактируется таблица сегментов, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для входа в меню редактирования таблицы сегментов нажмите программные кнопки:



Стимул > Таблица сегментов

При переходе в меню **Таблица сегментов** в нижней части экрана приложения откроется таблица сегментов. При выходе из меню **Таблица сегментов** таблица будет скрыта.

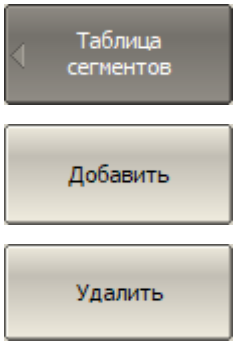
Вид таблицы сегментов приведен на рисунке ниже. Таблица сегментов содержит три обязательных колонки: начальная и конечная частоты сегмента и количество точек измерения. Есть также три дополнительные колонки, которые можно включить/отключить: ширина полосы ПЧ, уровень мощности, задержка.

	Старт	Стоп	Число точек	Полоса ПЧ	Мощность	Задержка
1	300 kГц	800 МГц	11	100 Гц	5 дБм	0 с
2	800 МГц	1.12 ГГц	51	3 kГц	0 дБм	0 с
3	1.12 ГГц	1.99 ГГц	101	30 kГц	-10 дБм	0 с
4	1.99 ГГц	2.28 ГГц	51	3 kГц	0 дБм	0 с
5	2.28 ГГц	3.2 ГГц	11	100 Гц	5 дБм	0 с

Точек всего: 225

Рисунок 71 – Таблица сегментов

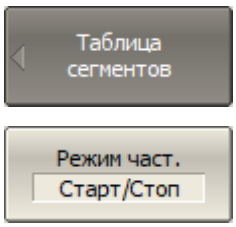
Каждая строка таблицы определяет один сегмент. Количество сегментов может быть произвольным, но ограничено условием: суммарное количество точек измерения всех сегментов не может превышать максимальное количество точек анализатора.



Для добавления сегмента нажмите программную кнопку **Добавить**. Новый сегмент вставляется после выделенного сегмента.

Для удаления сегмента нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенный сегмент.

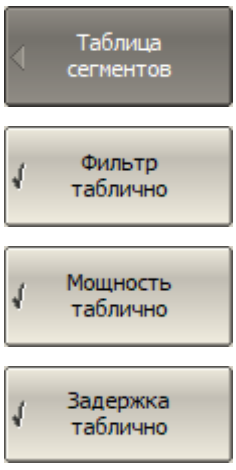
Для каждого сегмента необходимо задать обязательные параметры: частотный диапазон и количество точек. Частотный диапазон может быть определен либо начальным и конечным значением, либо центральным значением и полосой.



Для переключения режима ввода частоты нажмите программную кнопку **Режим част**.

Режим и надпись на кнопке переключаются между **Старт/Стоп** и **Центр/Полоса**.

В таблице могут быть включены следующие дополнительные столбцы параметров: полоса пропускания ПЧ, уровень мощности, время задержки. Если такой столбец отключен, для всех сегментов используется одинаковое значение, установленное для линейного сканирования по частоте.



Для задания полосы ПЧ каждого сегмента нажмите программную кнопку **Фильтр таблично**.

Для задания мощности каждого сегмента нажмите программную кнопку **Мощность таблично**.

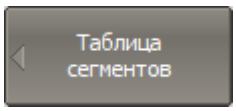
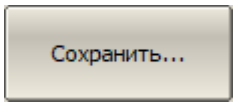
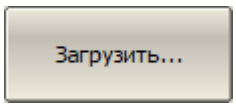
Для задания задержки измерения каждого сегмента нажмите программную кнопку **Задержка таблично**.

SENS:SEGM:DATA	Устанавливает или считывает данные таблицы сегментов.

Для ввода параметра нажмите на его поле в таблице и введите числовое значение. Перемещение по таблице сегментов осуществляется клавишами навигации.

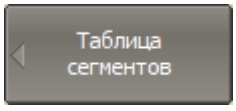
ПРИМЕЧАНИЕ	Частотные диапазоны отдельных сегментов не могут пересекаться.

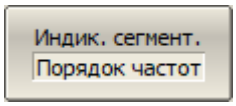
Таблицу сегментов можно сохранить на диске в файле *.SEG и в последствии загрузить.

	Для сохранения таблицы на диск нажмите программную кнопку **Сохранить...**
	Введите имя файла в открывшемся диалоговом окне.
	Для загрузки таблицы с диска нажмите программную кнопку **Загрузить...** Выберите имя файла в открывшемся диалоговом окне.
MMEM:STOR:SEGM	Сохраняет таблицу сегментов в файле.
MMEM:LOAD:SEGM	Загружает таблицу сегментов из файла.

Горизонтальная ось графика сегментной развертки может быть представлена как:

- порядок частот — ось отображается в соответствии с частотой стимула;
- порядок номеров — ось отображается в соответствии с порядковыми номерами точек измерения. В этом режиме явная оцифровка горизонтальной шкалы отсутствует.

	Для переключения режима индикации сегментов нажмите программную кнопку **Индик. сегмент.**

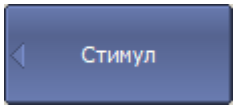
	Режим и надпись на кнопке переключаются между **Порядок частот** и **Порядок номер.**
DISP:WIND:X:SPAC	Устанавливает или считывает вид отображения горизонтальной оси.

Установка задержки измерения

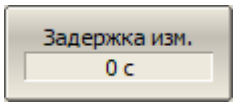
В процессе сканирования по частоте, после перехода к новой точке измерений, анализатору требуется определенное время для стабилизации частоты стимула. Функция задержки измерения добавляет в каждой точке дополнительную временную задержку между моментом, когда частота стимула стала стабильной и началом измерения. Эта функция может быть полезна для измерений устройств с большой электрической длиной (узкополосных цепей с большой длительностью переходного процесса, превышающей время измерения одной точки).

Описываемый метод установки задержки измерения может использоваться для сегментного сканирования, в случае установки одинаковой задержки для всех сегментов. Для установки индивидуальной задержки в каждом сегменте см. п. Редактирование таблицы сегментов.

Функция задержки измерения относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для ввода значения задержки измерения нажмите программные кнопки:



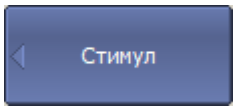
Стимул > Задержка изм.

SENS:SWE:POIN:TIME	Устанавливает или считывает задержку измерения в каждой точке.

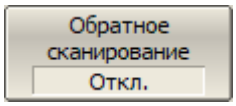
Обратное сканирование

По умолчанию сканирование по диапазону стимула производится от нижней границы к верхней. Включенная функция обратного сканирования изменяет направление: сканирование производится от верхней границы стимула к нижней. Функция применима к любому типу сканирования (по частоте, по мощности, сегментному).

Функция обратного сканирования относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для включения/отключения обратного направления сканирования нажмите программные кнопки:



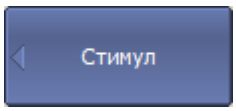
Стимул > Обратное сканирование [Вкл | Откл]

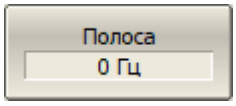
SENS:SWE:REV — ВКЛ/ВЫКЛ функцию обратного сканирования.

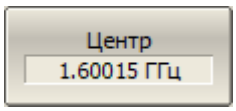
Развертка по времени на фиксированной частоте

В режиме развертки по времени на фиксированной частоте стимула анализатор отображает измеренные данные как функцию времени. Функция автоматически включается, если установлена нулевая полоса стимула.

Функция развертки по времени относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).







Для включения функции развертки по времени установите значение полосы стимула равным нулю, используя программные кнопки:

Стимул > Полоса [0 Гц]

После этого горизонтальная шкала стимулов будет отображать время.

Установите значение исследуемой частоты, используя программные кнопки:

Стимул > Центр

Другие настройки развертки (количество точек, уровень мощности, полоса ПЧ) могут быть установлены произвольно, согласно измерительной задаче.

В режиме развертки по времени следующие элементы изменяются с частотного представления на временное:

- оцифровка горизонтальной шкалы стимулов;
- значение стимула для маркера;
- ответ следующих команд SCPI:

  CALC:DAT:XAX?

  CALC:TRAC:DATA:XAX?

  CALC:MARK:X

ПРИМЕЧАНИЕ

Время развертки рассчитывается по формуле:

$$T_{st} = N\left(\frac{1.19}{IFBW} + T_{md} + T_{hw}\right), \text{ где}$$

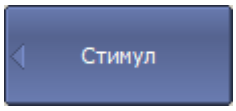
N — количество точек измерения;

$IFBW$ — полоса ПЧ;

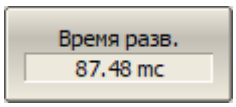
T_{md} — задержка измерения;

T_{hw} — аппаратная задержка (зависит от модели анализатора и не может быть изменена).

Анализатор автоматически рассчитывает время развертки на основе следующих текущих настроек: количество точек, ширина полосы ПЧ, задержка измерения. Время развертки может быть задано произвольным, в этом случае анализатор автоматически скорректирует значение задержки измерения. Чтобы установить минимально возможное время развертки, установите задержку измерения или время развертки равными нулю.

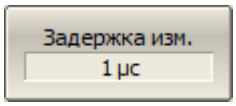


Чтобы установить значение времени развертки, введите его значение, используя программные кнопки:



Стимул > Время разв.

Чтобы установить задержку измерения, введите ее значение, используя программные кнопки:



Стимул > Задержка изм.

ВНИМАНИЕ!

Чтобы сохранить правильное значение времени развертки при использовании анализаторов С4209 или С4220 без расширителей частоты, цифровые кабели, соединяющие анализатор и расширители частоты, должны быть отключены.

Время развертки не следует путать с временем цикла измерения, отображаемым в строке состояния анализатора (см. п. Включение отображения времени цикла). В таблице ниже показана разница между временем развертки и временем цикла.

Таблица 95 – Отличия функций время развертки и время цикла

	Значение времени развертки	**Значение времени цикла**
Метод	Теоретическая оценка	Фактически измерено
Область	Один канал	Все открытые каналы
Направление сканирования	Одно направление сканирования[1]	Все направления сканирования[2]
Диапазон	От измерения первой точки до измерения последней точки	Между одинаковыми точками двух соседних циклов измерения. Например, точкой может быть конец последнего цикла измерения.

[1] Один порт является источником стимула.

[2] Все порты поочередно могут быть источником стимула.

Если открыт один канал и измерение выполняется в одном направлении сканирования, время развертки и время цикла близки. Отличие состоит в том, что значение времени развертки не включает задержку между ближайшими развертками.

Настройки триггера

В данном разделе описываются настройки триггера.

Триггер — это сигнал или событие, запускающее цикл измерения анализатора. По умолчанию цикл измерения включает измерение всех открытых каналов. В одном измерительном цикле каналы измеряются последовательно один за другим. При некоторых условиях канал может быть исключен из цикла измерения (см. п. Режим инициации канала и Область действия триггера).

Подробное описание диаграммы состояний триггера см. п. Диаграмма состояний и переходов триггера.

Настройки триггера относится к настройкам канала. В настройки триггера входят:

- выбор источника триггера (см. п. Источник триггера);
- выбор режима инициации канала (см. п. Режим инициации канала);
- выбор области действия триггера (см. п. Область действия триггера);
- настройка усредняющего триггера (см. п. Усредняющий триггер).

В качестве источника триггера можно использовать внешнее устройство (см. п. Настройки внешнего триггера).

Анализатор может быть источником триггера для других устройств, для этого предназначен выход триггера (см. п. Выход триггера).

Диаграмма состояний и переходов триггера

Система триггера работает на двух уровнях: на уровне анализатора и на уровне канала.

Состояния анализатора

Анализатор может находиться в одном из следующих трех состояний:

- **Стоп** — анализатор ожидает перехода любого канала в состояние "**инициирован**";
- **Ожидание триггера** — измерения не производятся, анализатор ожидает сигнал триггера. Сигнал генерируется автоматически, если выбран источник триггера **Внутренний** (см. п. Источник триггера);
- **Цикл измерения** — все инициированные каналы измеряются по очереди.

На рисунке ниже показаны состояния анализатора и переходы между ними.

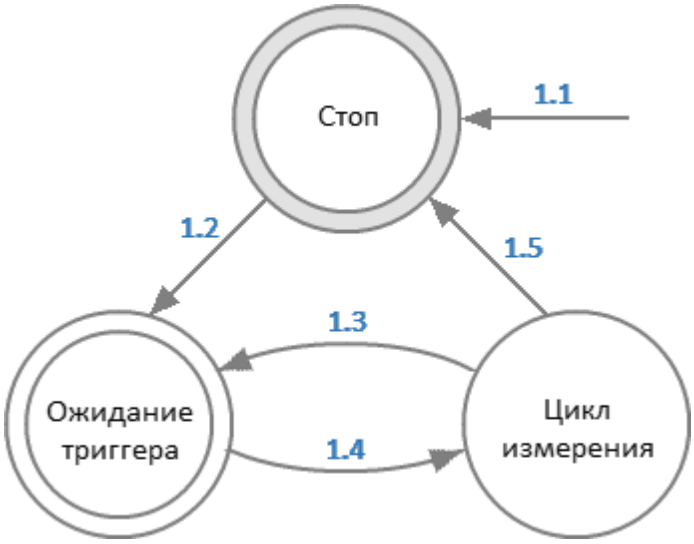


Рисунок 72 — Состояния и переходы анализатора

Состояния каналов

Каналы могут находиться в одном из трех следующих состояний:

- **Остановлен** — канал исключен из цикла измерений, ожидает инициации. Канал инициируется автоматически, если выбран режим инициации "**повторно**" (см. п. Режим инициации канала);
- **Инициирован** — канал ожидает сигнал триггера для начала измерений. Канал сразу переходит к измерению, если выбран источник триггера

"**внутренний**". После сигнала триггера канал может ожидать измерения других каналов в очереди;

- **Измерение** — выполняется измерение в канале.

На рисунке ниже показаны состояния каналов и переходы между ними.

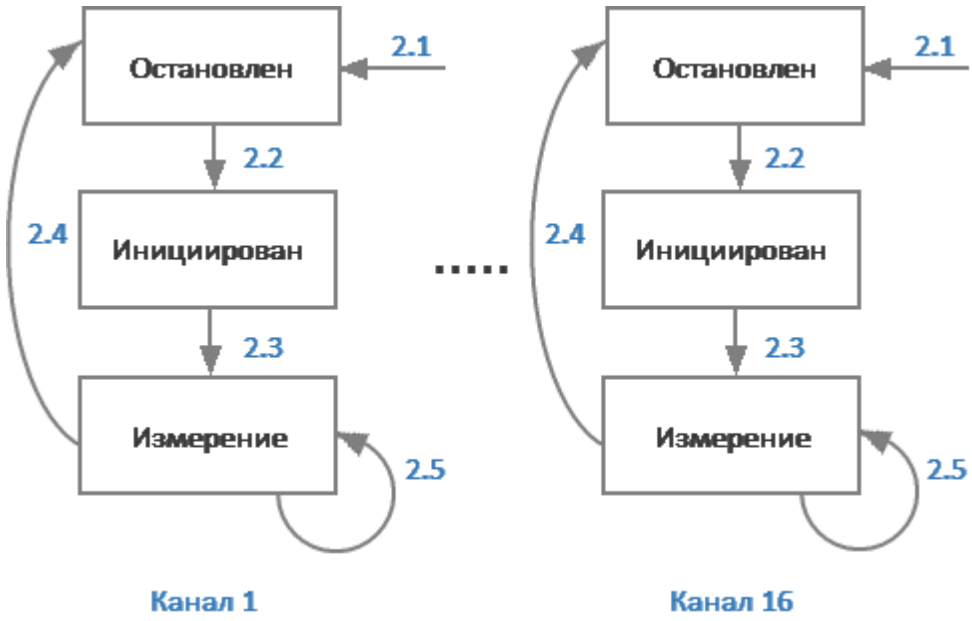


Рисунок 73 — Состояния и переходы каналов

В таблице ниже описаны переходы между состояниями анализатора и канала.

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
1.1 к состоянию **Стоп**	Включение питания.	—	—
	Сброс.	**Начальная установка**	SYST:PRESet, *RST
	Прерывание текущего цикла измерения.	**Триггер > Перезапуск**	ABORt
	Изменение настроек анализатора в интерфейсе	Например: **Стимул>Старт**	Например: SENS:FREQ:STARt

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	программе или командой SCPI.		
1.2 **Стоп –> Ожидание триггера**	Один или более каналов делают переход 2.2 в состояние "**инициирован**".	—	—
1.3 **Ожидание триггера – Цикл измерения**	Автоматически, если источник триггера "**внутренний**".	**Источник триг. > Внутренний**	TRIG:SOUR INT
	При поступлении сигнала на вход внешнего триггера, если источник триггера "**внешний**".	**Источник триг. > Внешний**	TRIG:SOUR EXT
	При нажатии программной кнопки, если источник триггера "**ручной**".	**Источник триг. > Ручной** **Триггер > Триггер**	TRIG:SOUR MAN
	При получении команды SCPI, если источник триггера "**шина**".	**Источник триг. > Шина**	TRIG:SOUR BUS TRIG:SING, TRIG, *TRG
1.4 **Цикл измерения –> Ожидание триггера**	По окончанию цикла измерения, если хотя бы один канал имеет режим инициации "**повторный**".	**Триггер > Повторно**	INIT:CONT ON
	После измерения точки, если активен	**Внеш. Триггер > Событие >**	TRIG:POIN ON

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	триггер "**на точку**".	**На точку**	
1.5 **Цикл измерения –> Стоп**	По окончанию цикла измерения, если режим инициации канала "**повторный**" отключен для всех каналов.	**Триггер > Останов все каналы**	—
2.1 к состоянию **Остановлен**	При переходе анализатора в "Стоп" (при наступлении одного из условий перехода 1.1).	—	—
	Когда включается режим инициации канала "**остановлен**".	**Триггер > Стоп**	INIT:CONT OFF
2.2 **Остановлен –> Инициирован**	Каждый раз, если режим инициации канала "**повторный**".	**Триггер > Повторно**	INIT:CONT ON
	Один раз, когда включается режим инициации канала "**однократный**".	**Триггер > Однократно**	INIT
2.3 **Инициирован –> Измерение**	При наступлении одного из условий перехода 1.3 и после измерения остальных каналов в очереди.	—	—

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
2.4 **Измерение –> Остановлен**	В конце измерения канала.	—	—
2.5 **Повторное измерение**	Если включена функция "**усредняющий триггер**". Измерение повторяется N раз, где N — коэффициент усреднения.	**Фильтрация > Усред. триггер > Вкл**	TRIG:AVER

Источник триггера

Возможно выбрать один из четырех источников триггера. Настройка действует на уровне анализатора.

Источник триггера	Значение
Внутренний [по умолчанию]	Сигнал триггера генерируется анализатором автоматически, когда это необходимо.
Внешний	Сигналом триггера является логический сигнал на входе внешнего триггера (см. п. Настройки внешнего триггера).
Шина	Сигналом триггера является SCPI или COM команда программы автоматизации.
Ручной	Сигналом триггера является нажатие программной кнопки в интерфейсе программы анализатора.

Выбор источника триггера может быть выполнен в строке состояния анализатора или с помощью программных кнопок.

Для выбора источника триггера в строке состояния анализатора щелкните мышью по сообщению **Измер** и в открывшемся меню щелкните по **Источник триг.** и выберите необходимый источник триггера (см. рисунок ниже).

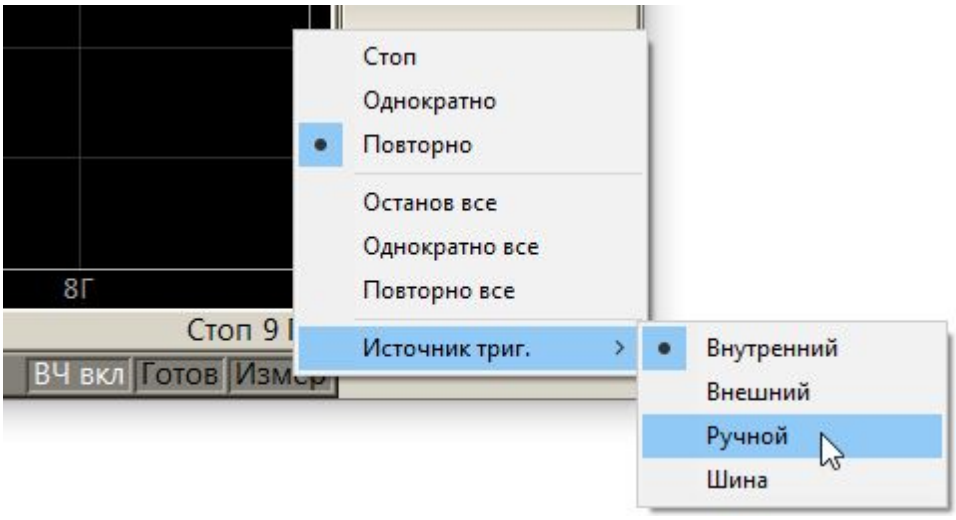
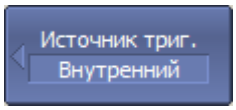
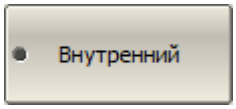


Рисунок 74 — Выбор режима инициации канала в строке состояния анализатора

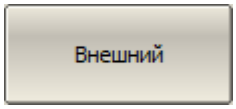


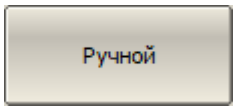
Для выбора источника триггера нажмите программные кнопки:

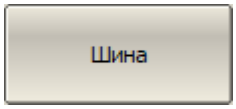


Стимул > Триггер > Источник триг.

Затем выберите необходимый источник:

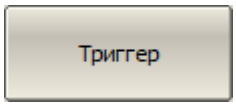






- **Внутренний**
- **Внешний**
- **Ручной**
- **Шина**

TRIG:SOUR — Выбирает источник триггера.



Для запуска измерения в режиме источника триггера **Ручной** нажмите программные кнопки:

Стимул > Триггер > Триггер

Режим инициации канала

Выбор режима инициации канала определяет включение канала в цикл измерения по сигналу триггера.

Выбор режима инициации относится к настройкам канала. Канал, для которого выбирается режим, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

Режим инициации канала	Значение
Повторно [по умолчанию]	Канал постоянно включен в последовательные циклы измерения, автоматически переходит в состояние "инициирован" в конце каждого цикла измерения.
Однократно	Канал инициируется один раз и включен в следующий цикл измерения однократно. По окончании измерения канал переходит в состояние "стоп".
Стоп	Канал не включен в цикл измерения и не обновляется.

Выбор режима инициации канала может быть выполнен в строке состояния анализатора или с помощью программных кнопок.

Для выбора режима инициации канала в строке состояния анализатора щелкните мышью по сообщению **Измер** и в открывшемся меню выберите необходимый режим (см. рисунок ниже).

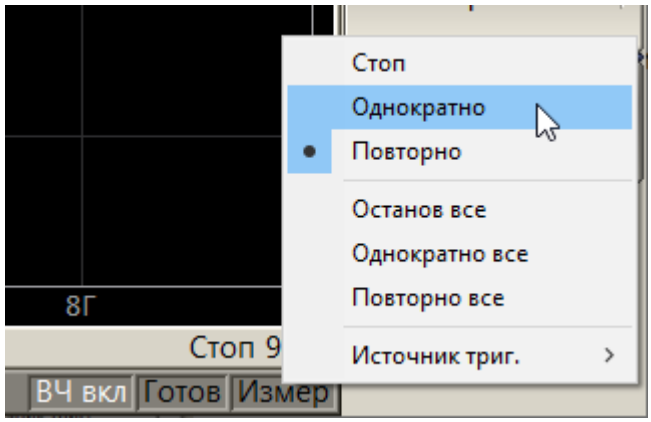
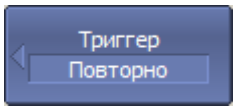
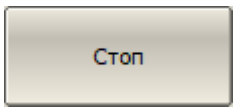
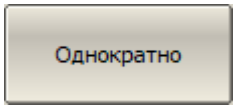
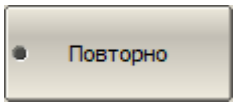
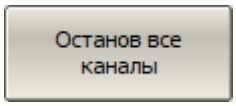
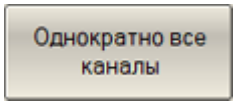
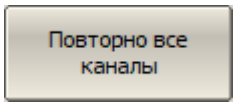
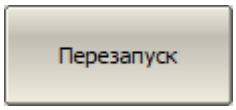


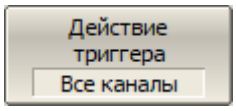
Рисунок 75 — Выбор режима инициации канала в строке состояния анализатора

   	Для выбора режима инициации канала нажмите программные кнопки: **Стимул > Триггер** Затем выберите необходимый режим: • **Стоп** • **Однократно** • **Повторно**
INIT	Переводит канал в режим инициации "однократно".
INIT:CONT	ВКЛ/ВЫКЛ режим инициации канала "повторно".
  	Для выбора режима инициации для всех каналов нажмите программные клавиши: **Стимул > Триггер > Останов все каналы** **Стимул > Триггер > Однократно все каналы** **Стимул > Триггер > Повторно все каналы**
INIT:ALL	Переводит все каналы в режим инициации "однократно".
INIT:CONT:ALL	ВКЛ/ВЫКЛ режим инициации канала "повторно" для всех каналов.
	Для прерывания текущего цикла измерений и перевода триггера в состояние "стоп" нажмите следующие программные клавиши: **Стимул > Триггер > Перезапуск**
ABOR	Прерывает цикл измерения, система триггера переходит в состояние "стоп".

Область действия триггера

Выбор области действия триггера определяет, будут ли, при поступлении сигнала триггера, измеряться все инициированные каналы или только инициированный активный канал.

Область действия триггера	Значение
Все каналы [по умолчанию]	Все инициированные[1] каналы будут измерены при поступлении сигнала триггера.
Активный канал	Только активный канал, если он инициирован, будет измерен при поступлении сигнала триггера.
[1] Подробное описание режима инициации канала см. в п. Режим инициации канала.	

	Для определения области действия триггера нажмите программные кнопки: **Стимул > Триггер > Действие триггера [Все каналы | Активный канал]**
TRIG:SCOP	Устанавливает или считывает область действия триггера.

Усредняющий триггер

Функция усредняющего триггера влияет на каналы, в которых включена функция усреднения (см. п. Установка усреднения). Использование усредняющего триггера позволяет выполнить усреднение в канале по одному сигналу триггера.

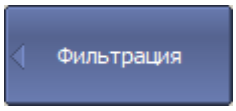
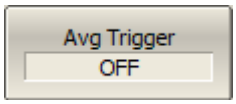
Усредняющий триггер	Значение
Откл [по умолчанию]	Независимо от состояния функции усреднения канала, один сигнал триггера вызывает выполнение одного цикла измерения. Если усреднение в канале включено, для завершения усреднения потребуется N сигналов триггера (где N — фактор усреднения). Сигнал триггера не сбрасывает результат предыдущего усреднения.
Вкл	Для канала с включенным усреднением один сигнал триггера вызывает выполнение N циклов измерения (где N — фактор усреднения). Каждый сигнал триггера запускает новый полный цикл усреднения в канале, результат предыдущего усреднения сбрасывается.

Функция усредняющий триггер удобна в сочетании с внешним, программным или ручным источником запуска. Когда эта функция включена, результат усреднения достигается по одному сигналу триггера. Усреднение при этом начинается заново, что исключает влияние предыдущих измерений, проведенных анализатором до прихода сигнала триггера. Программные команды ожидания окончания цикла измерения *OPC?, *WAI срабатывают по завершению усреднения.

Когда используется внутренний источник триггера, рекомендуется отключить эту функцию, так как в этом случае будут происходить периодические перезапуски усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ Включенный такт внешнего триггера на точку, имеет приоритет над функцией усредняющего триггера. В этом случае для завершения усреднения потребуется количество сигналов триггера, равное количеству точек измерения, умноженному на коэффициент усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция усредняющего триггера не влияет на каналы, в которых не включено усреднение. Если одновременно открыто несколько каналов, один сигнал триггера запускает цикл измерения, в котором каналы с включенным усреднением измеряются многократно, а каналы с выключенным усреднением измеряются однократно.

	Для включения/отключения функции усредняющего триггера нажмите программные кнопки:
	**Фильтрация > Усред. триггер [Вкл | Откл]**
TRIG:AVER	ВКЛ/ОТКЛ функцию усредняющего триггера.

Настройки внешнего триггера

В данном разделе описываются настройки внешнего триггера. Сигналом внешнего триггера является логический сигнал, поступающий в анализатор через соединитель **Ext Trig In** на задней панели (см. п. Серии приборов).

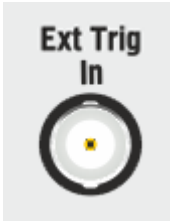


Рисунок 76 — Вход триггера

Для работы с внешним триггером:

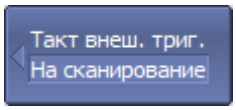
- выберите источник триггера "внешний" (см. п. Источник триггера);
- установите для внешнего триггера такт, полярность, положение и задержку.

Такт внешнего триггера

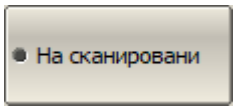
Функция такт внешнего триггера определяет, будет ли запущен полный цикл измерений или измерение одной частотной точки при получении сигнала внешнего триггера.

Такт внешнего триггера	Значение
На сканирование [по умолчанию]	Один сигнал триггера запускает полный цикл измерения, т. е. есть измерение всех частотных точек во всех каналах, входящих в цикл измерения.
На точку	Один сигнал триггера запускает измерение одной частотной точки канала. Следующий сигнал триггера запускает измерение следующей точки канала и т. д. По завершению измерения одного канала, осуществляется переход к следующему каналу, и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ	Если функции усредняющего триггера и такт внешнего триггера "на точку" включены одновременно, то функция такт "на точку" имеет приоритет. В этом случае для завершения усреднения потребуется количество сигналов триггера, равное количеству точек измерения, умноженному на коэффициент усреднения.

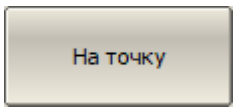


Для выбора такта внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Такт

Выберите такт:



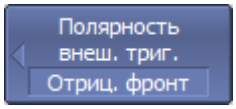
- **На сканирование**
- **На точку**

TRIG:POIN	ВКЛ/ВЫКЛ такт внешнего триггера "на точку".

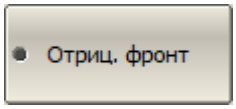
Полярность внешнего триггера

Функция полярность внешнего триггера определяет, какой фронт импульса на входе внешнего триггера является сигналом триггера.

Полярность триггера	Значение
Отриц. фронт [по умолчанию]	Сигналом триггера является отрицательный фронт импульса на входе внешнего триггера.
Полож. фронт	Сигналом триггера является положительный фронт импульса на входе внешнего триггера.

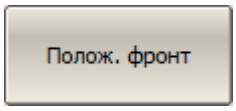


Для выбора полярности внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Внеш. триггер > Полярность

Затем выберите требуемую полярность:

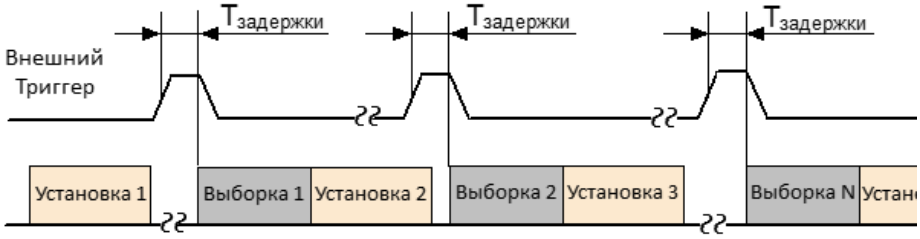


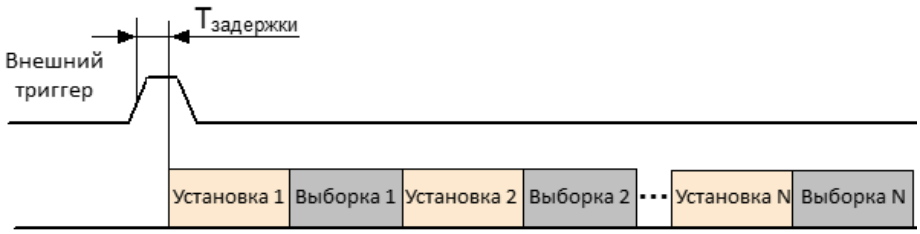
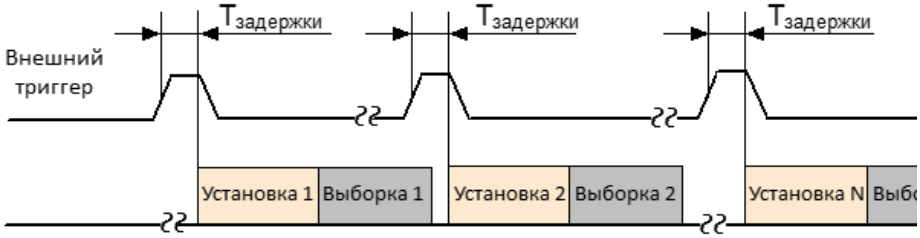
- **Отриц. фронт**
- **Полож. фронт**

TRIG:EXT:SLOP — Устанавливает или считывает полярность внешнего триггера.

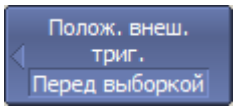
Положение сигнала внешнего триггера

Функция положение внешнего триггера определяет, в какой момент анализатор ожидает сигнал внешнего триггера – перед установкой частоты стимула или перед выборкой АЦП. Установка частоты стимула предшествует измерению для каждой точки измерения.

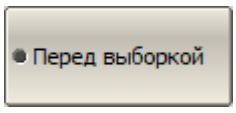
Положение триггера	Значение
Перед выборкой [по умолчанию]	Сигнал триггера ожидается перед выборкой АЦП, когда частота стимула уже установлена. После выборки анализатор автоматически переходит на следующую частоту (см. рисунок ниже). Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на сканирование"  Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на точку"
Перед установкой	Сигнал триггера ожидается перед установкой частоты стимула. Установка частоты начинается при поступлении сигнала триггера (см. рисунок ниже). После завершения установки частоты анализатор начинает выборку АЦП.

Положение триггера	Значение
	 Положение "перед установкой", такт внешнего триггера "на сканирование"  Положение "перед установкой", такт внешнего триггера "на точку"

ПРИМЕЧАНИЕ Данная функция используется совместно с тактом внешнего триггера "на точку". При ее использовании с тактом "на сканирование", положение триггера будет соблюдено только для первой точки измерения.

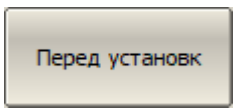


Для выбора положения сигнала внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Положение

Выберите положение:



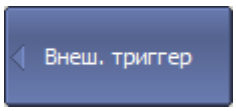
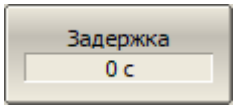
- **Перед выборкой**
- **Перед установкой**

TRIG:EXT:POS	Устанавливает или считывает положение внешнего триггера.

Задержка триггера

Функция задержка внешнего триггера определяет задержку реакции на сигнал триггера. Диапазон задержки и разрешение зависят от модели анализатора (см. технические характеристики анализатора в п. Серии приборов).

Рисунок 77 — Задержка внешнего триггера

	Для установки времени задержки внешнего триггера нажмите программные кнопки:
	**Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Задержка**
TRIG:EXT:DEL	Устанавливает или считывает задержку внешнего триггера.

Выход триггера

В этом разделе описываются настройки выхода триггера. Выход триггера — это соединитель **Ext Trig Out** на задней панели анализатора (см. п. Серии приборов), используемый для вывода логического сигнала.

Триггерный выход предназначен для синхронизации внешних устройств с заданными событиями в цикле измерения анализатора.

Рисунок 78 — Выход триггера

ПРИМЕЧАНИЕ Наличие выхода триггера зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

Для работы с выходом триггера:

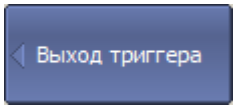
- включите выход триггера (см. п. Включение/отключение выхода триггера);
- установите соответствие фронта/спада сигнала на выходе триггера событию (см. п. Полярность выхода триггера);
- выберите условие срабатывания выхода триггера (см. п. Функция выхода триггера).

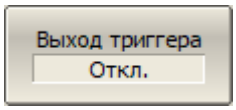
Включение/отключение выхода триггера

Выход	Значение
Откл.	Выход триггера отключен.
Вкл.	Выход триггера включен.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбрана функция "готов к триггеру" (см. п. Функция выхода триггера), источник триггера должен быть установлен на "внешний", чтобы активировать выход триггера (см. п. Источник триггера).





Чтобы включить/отключить триггерный выход, используйте следующие программные кнопки:

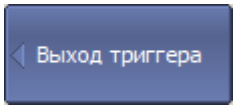
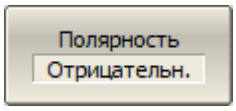
Стимул > Триггер > Выход триггера > Выход триггера [Вкл | Откл]

TRIG:OUTP:STAT

ВКЛ/ВЫКЛ выход триггера.

Полярность выхода триггера

Полярность выхода триггера	Значение
Отрицательная	Спад сигнала на выходе триггера соответствует событию.
Положительная	Фронт сигнала на выходе триггера соответствует событию.

	Для выбора полярности сигнала на выходе триггера нажмите программные кнопки:
	**Стимул > Триггер > Выход триггера > Полярность [Отрицательн. | Положительн.]**
TRIG:OUTP:POL	Устанавливает или считывает полярность сигнала на выходе триггера.

Функция выхода триггера

Функция выхода триггера определяет условие, при котором на выходе триггера генерируется логический сигнал.

Функция выхода триггера	Значение
Перед установкой	Единичный импульс перед установкой частоты.
Перед выборкой	Единичный импульс перед выборкой.
После выборки	Единичный импульс после выборки.
Готов к триггеру	Информирует о готовности приема сигнала внешнего триггера. Положение сигнала "готов к триггеру" зависит от настройки положения сигнала внешнего триггера. После поступления сигнала внешнего триггера сигнал готовности к триггеру снимается и начинается измерение.
Конец сканирования	Единичный импульс в конце сканирования.
Измерение	Длительность импульса равна длительности измерения от первой до последней точки.

Формирование выходного сигнала триггера, в зависимости от выбранной функции выхода триггера, показано на рисунках ниже.

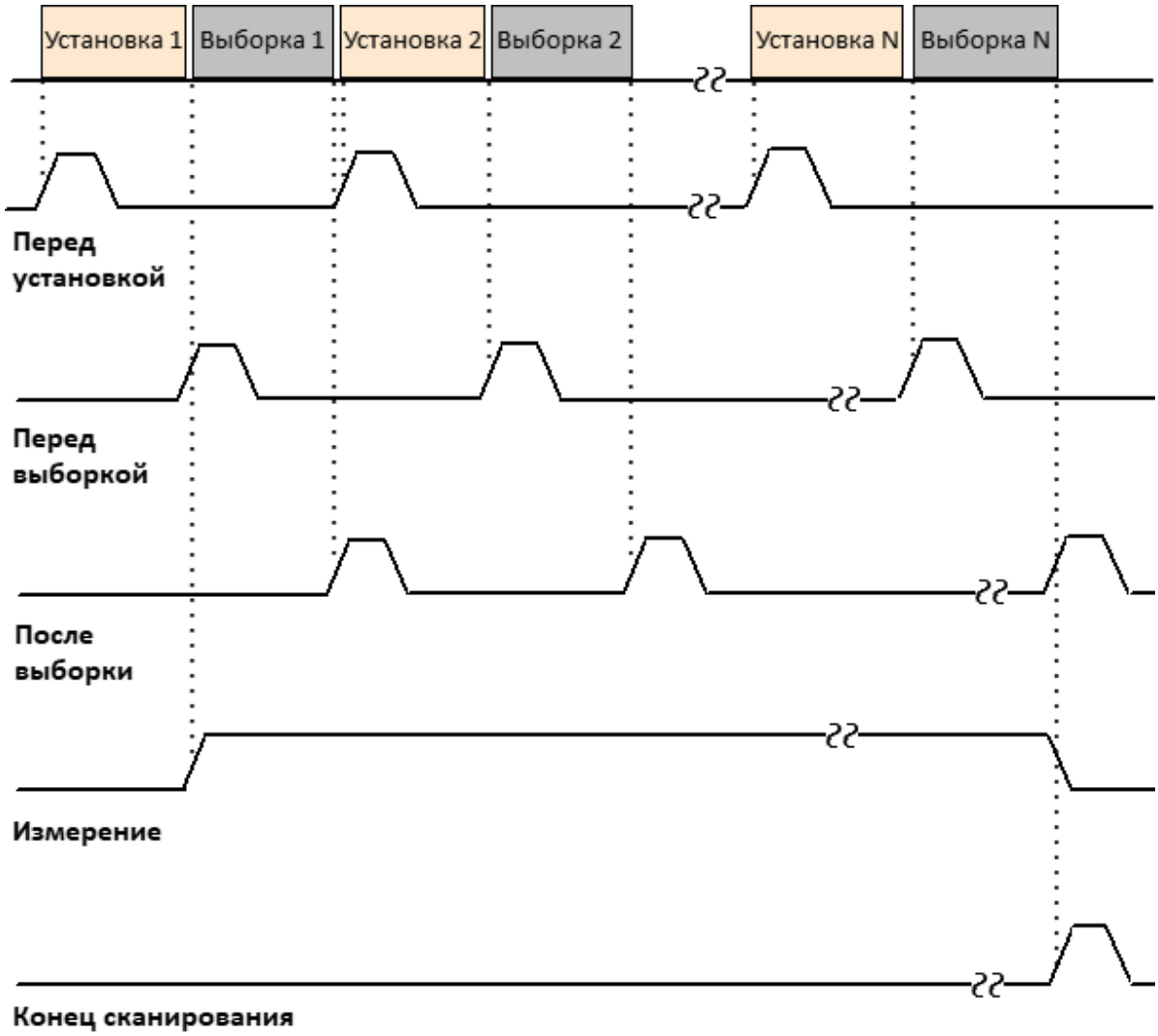
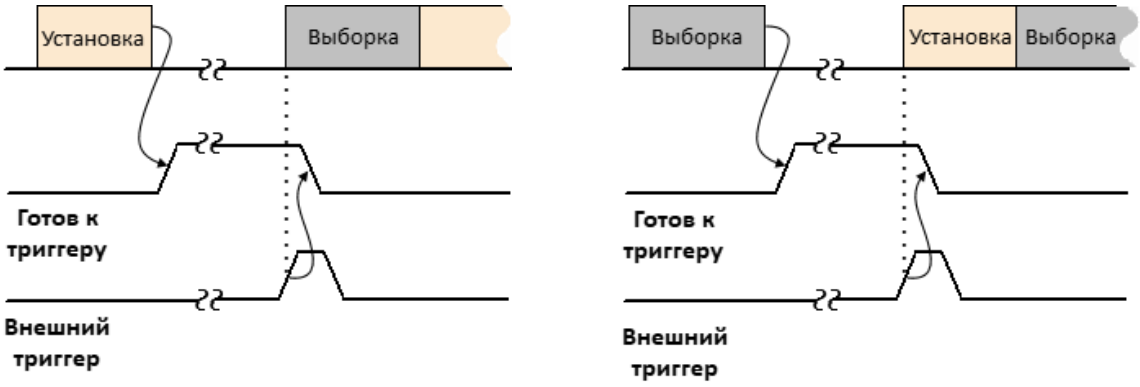
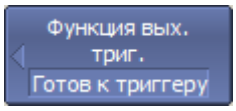


Рисунок 79 — Выходной сигнала триггера (за исключением "готов к триггеру")

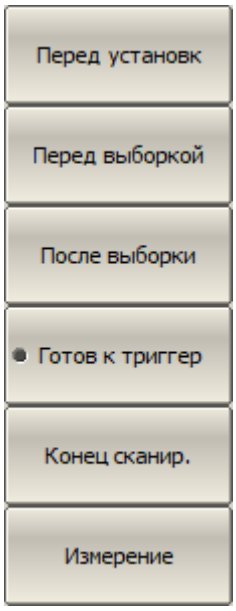


Внешний триггер "перед выборкой" Внешний триггер "перед установкой"

Рисунок 80 — Выходной сигнала триггера (только "готов к триггеру")



Для выбора функции выхода триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Выход триггера > Функция

Затем выберите функцию:

- **Перед установкой**
- **Пред выборкой**
- **После выборки**
- **Готов к триггеру**
- **Конец сканир.**
- **Измерение**

TRIG:OUTP:FUNC — Устанавливает или считывает функцию выхода триггера.

Установка измеряемых параметров

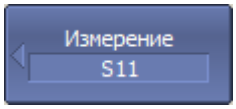
В данном разделе описывается выбор измеряемого параметра для графика.

Анализатор позволяет измерять:

- S-параметры исследуемого устройства (см. п. S-параметры);
- абсолютную мощность на входе приемника (см. п. Абсолютные измерения);
- отношения комплексных амплитуд сигналов на входах любых двух приемников анализатора (см. п. Измерение отношения приемников);
- постоянное напряжение синхронно с изменением стимула (опция, см. п. Вольтметр постоянного напряжения);
- S-параметры длинной линии (с помощью ACMB2506, см. п. Калибровочный модуль ACMB2506).

S-параметры

Измеряемый S-параметр (S11, S21, S12, S22) устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для установки измеряемого параметра нажмите программную кнопку:

Измерение

Затем выберите нужный параметр с помощью соответствующей программной кнопки.

CALC:PAR:DEF	Устанавливает или считывает измеряемый параметр для графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Вместо реально измеряемого S-параметра на графике могут отображаться следующие математически рассчитанные параметры: импеданс отражения (Z_r), проводимость отражения (Y_r), импеданс передачи (Z_t), проводимость передачи (Y_t), обратный S-параметр, эквивалентная проводимость шунта линии передачи (Y_{tsh}), эквивалентный импеданс шунта линии передачи (Z_{tsh}), комплексное сопряжение S-параметра (см. п. Преобразование S-параметров).

ПРИМЕЧАНИЕ	Установка измеряемого параметра может быть произведена мышью (см. п. Назначение измеряемого параметра).

Абсолютные измерения

Абсолютные измерения — это измерения абсолютной мощности сигнала на входе приемника. В отличие от относительных измерений S-параметров, которые представляют собой отношение между сигналами на входах двух приемников, абсолютные измерения определяют мощность сигнала на входе одного приемника. В двухпортовом анализаторе используется четыре независимых приемника: A, B, R1, R2 (см. рисунок ниже).

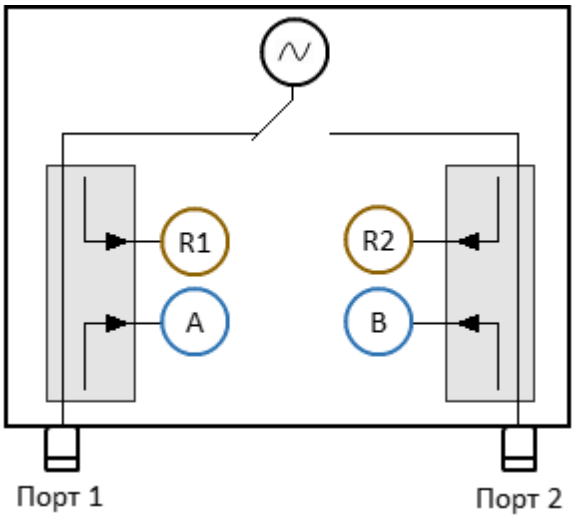


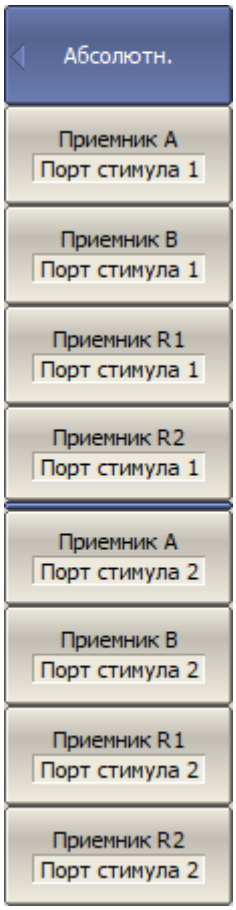
Рисунок 81 — Структурная схема анализатора

Приемники R1 и R2 являются опорными, A и B — тестовыми. Приемники A и R1 подключены к порту 1, приемники B и R2 к порту 2. В зависимости от номера порта стимула различают восемь видов абсолютных измерений (см. таблицу ниже). Под портом стимула подразумевается порт анализатора, являющийся источником стимулирующего сигнала для данного измерения.

Обозначение	Значение
A(1)	Тестовый приемник A (порт стимула 1)
A(2)	Тестовый приемник A (порт стимула 2)
B(1)	Тестовый приемник B (порт стимула 1)
B(2)	Тестовый приемник B (порт стимула 2)
R1(1)	Опорный приемник R1 (порт стимула 1)

Обозначение	Значение
R1(2)	Опорный приемник R1 (порт стимула 2)
R2(1)	Опорный приемник R2 (порт стимула 1)
R2(2)	Опорный приемник R2 (порт стимула 2)

Измеряемый параметр устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для выбора абсолютного измерения нажмите программные кнопки:

Измерение > Абсолютн.

Затем выберите требуемое измерение:

- **Приемник A, Порт стимула 1**
- **Приемник B, Порт стимула 1**
- **Приемник R1, Порт стимула 1**
- **Приемник R2, Порт стимула 1**
- **Приемник A, Порт стимула 2**
- **Приемник B, Порт стимула 2**
- **Приемник R1, Порт стимула 2**
- **Приемник R2, Порт стимула 2**

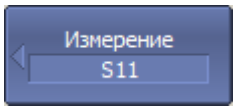
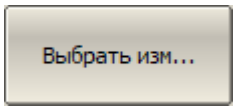
CALC:PAR:DEF	Устанавливает или считывает измеряемый параметр для графика.
CALC:PAR:SPOR	Устанавливает или считывает номер порта стимула при абсолютных измерениях.

ПРИМЕЧАНИЕ	В режиме абсолютного измерения единицами измерения для формата логарифмической амплитуды по умолчанию являются единицы мощности – дБм, дополнительно можно выбрать единицы напряжения – дБмВ или дБмкВ, или единицы тока – дБмА. Для формата линейной амплитуды единицами измерения по умолчанию являются единицы мощности – Вт, дополнительно можно выбрать единицы напряжения – В или единицы тока – А. Величина напряжения и тока зависит от установленного импеданса порта Z0. Подробнее см. п. Формат прямоугольных координат.

Измерение отношения приемников

Функция измерения отношения приемников позволяет измерять отношение комплексных амплитуд сигналов на входах любых двух приемников анализатора. Измерения S-параметров и абсолютные измерения являются предопределенными частными случаями измерения отношения приемников. Например, измерение S11 — это измерение отношения приемников A/R1, абсолютное измерение приемника A эквивалентно отношению A/1. Названия приемников анализатора приведены в таблицах в п. Абсолютные измерения.

Наиболее полезно использовать данную функцию для анализатора с прямым доступом к приемникам, с целью расширения динамического диапазона измерений. В простейшем случае функция используется для сравнения фаз сигналов, проходящих по разным трактам исследуемого устройства.

	Для выбора измерения отношения приемников нажмите программные кнопки:
	**Измерение > Выбрать изм...** В открывшемся диалоговом окне "Менеджер графиков" выберите вкладку **Отношение приемников**. Затем выберите необходимые для измерения приемники.
CALC:PAR:DEF	Устанавливает или считывает измеряемый параметр для графика.
CALC:PAR:SPOR	Устанавливает или считывает номер порта стимула при измерении отношения приемников.

Измеряемый параметр устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

Нужный график может быть выбран в диалоговом окне с помощью программной кнопки **След. гр.** При необходимости новый график может быть создан непосредственно из диалогового окна с помощью программной кнопки **Новый гр.**

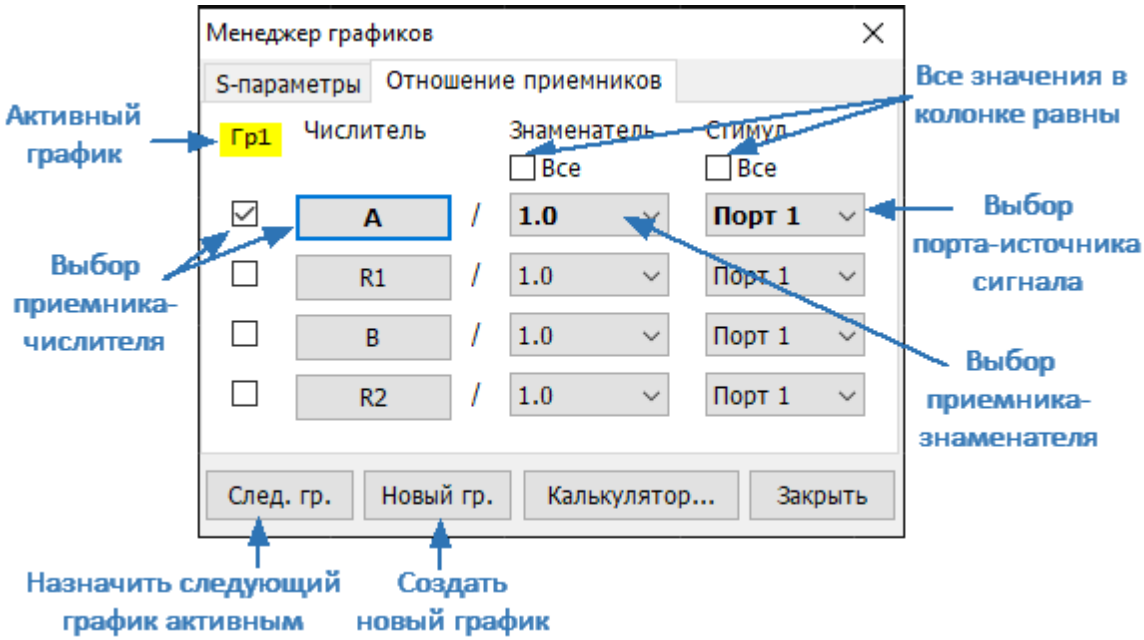


Рисунок 82 — Диалоговое окно функции

ПРИМЕЧАНИЕ Использование единицы в качестве знаменателя эквивалентно выбору измерения абсолютной мощности сигнала на входе приемника.

ПРИМЕЧАНИЕ Установка измеряемого параметра может быть произведена мышью (см. п. Назначение измеряемого параметра).

Установка формата

Настройка формата определяет, как измеренные данные будут отображены на диаграмме.

Анализатор позволяет отображать измеренные S-параметры, используя три вида форматов:

- формат прямоугольных координат;
- формат полярной диаграммы;
- формат диаграммы Вольперта – Смита.

Формат прямоугольных координат

В формате прямоугольных координат по оси X откладываются значения стимула, а по оси Y – значения измеряемой величины (см. рисунок ниже).

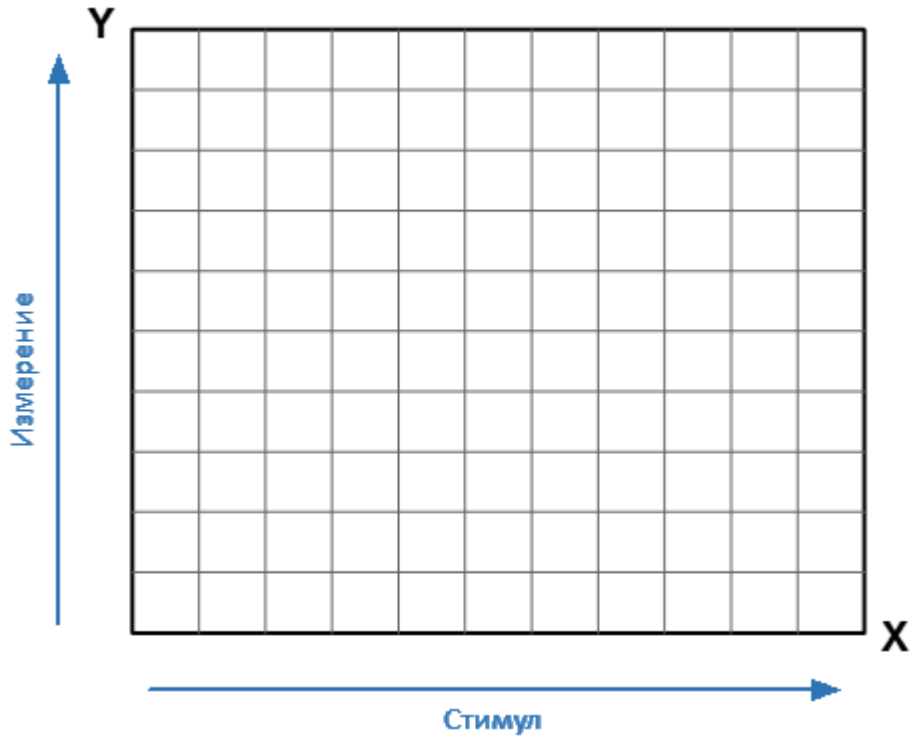


Рисунок 83 — Прямоугольные координаты

Все измеряемые величины, как S-параметры, так и абсолютные значения приемников, представлены в анализаторе в виде комплексных чисел. Для отображения комплексного чисела в прямоугольных координатах, оно должно быть преобразовано в действительное число. Комплексное число может быть преобразовано в действительное число различными способами, дающими различную интерпретацию комплексногого числа, такие как амплитуда, фаза, КСВН и др. Математически преобразование заключается в следующем.

$$\text{Пусть} \quad S = a + j \cdot b,$$

где a — действительная часть комплексного значения S-параметра;

b — мнимая часть комплексного значения S-параметра.

Формат прямоугольных координат позволяет выбрать один из восьми видов представления измеряемой величины на оси Y (см. таблицу ниже).

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в логарифмическом масштабе	**Ампл лог**	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log\|S\|$, $\|S\| = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	**КСВН**	$\frac{1+\|S\|}{1-\|S\|}$	Безразмерная
Фаза	**Фаза**	Фаза S-параметра в градусах от –180° до +180°: $\frac{180}{\pi} \cdot arctg\frac{b}{a}$	Градус (°)
Фаза расширенная	**Фаза>180**	Фаза S-параметра в градусах, диапазон изменения расширен ниже –180° и выше +180°	Градус (°)
Групповое время запаздывания	**ГВЗ**	Время распространения сигнала в исследуемом устройстве: $-\frac{d\varphi}{d\omega}$, $\varphi = arctg\frac{b}{a}$, $\omega = 2\pi \cdot f$	Секунда (с)
Амплитуда в линейном масштабе	**Ампл лин**	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная
Реальная часть	**Реал**	Реальная часть S-параметра: $a = re(S)$	Безразмерная

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Мнимая часть	**Мним**	Мнимая часть S-параметра: $b = im(S)$	Безразмерная

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

Для выбора одного из прямоугольных форматов нажмите программную кнопку **Формат**.

Затем выберите необходимый формат:

- **Ампл лог** —амплитуда в логарифмическом масштабе;
- **КВСН** —коэффициент стоячей волны по напряжению;
- **Фаза**;
- **Фаза >180** — фаза расширенная;
- **ГВЗ** — групповое время запаздывания;
- **Ампл лин** — амплитуда в линейном масштабе;
- **Реал** — реальная часть;
- **Мним** — мнимая часть.

CALC:FORM	Устанавливает или считывает формат графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. Выбор формата графика).

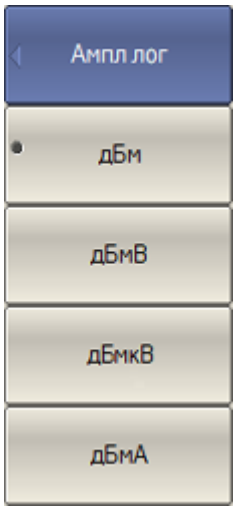
Выбор единиц измерения для графика абсолютных измерений приемников

В режиме абсолютного измерения единицами измерения для формата логарифмической и линейной амплитуды по умолчанию являются единицы мощности дБм и Ватт, соответственно. Однако при необходимости для этих форматов можно выбрать единицы напряжения или единицы тока. Величина напряжения и тока зависит от установленного импеданса порта Z0:

- децибел от милливольта дБмВ = дБм + 30 + 10log10(Z0);
- децибел от микровольта дБмкВ = дБм + 90 + 10log10(Z0);
- децибел от миллиампера дБмА = дБм + 30 + 10log10(1/Z0).

ПРИМЕЧАНИЕ Выбор единиц измерения для абсолютного измерения не влияет на единицы измерения относительных параметров (S-параметры, отношения приемников), которые в логарифмическом масштабе всегда имеют единицы измерения дБ, а в линейном масштабе не имеют размерности.

Меню выбора единиц измерения доступно для активного графика, для которого измеряемой величиной выбрана абсолютная мощность сигнала на входе приемника и установлен формат логарифмической или линейной амплитуды.



Для выбора единиц абсолютного измерения в логарифмическом формате нажмите программные кнопки:

Формат > Амп лог

Затем выберите необходимые единицы измерения:

- **дБм** —единица мощности децибел от милливата 0 дБм = 0.001 Вт;
- **дБмВ** —единица напряжения децибел от милливольта 0 дБмВ = 0.001 В;
- **дБмкВ** —единица напряжения децибел от микровольта 0 дБмкВ = 0.000001 В;
- **дБмА** — единица тока децибел от миллиампера 0 дБмА = 0.001 А.

	Для выбора единиц абсолютного измерения в линейном формате нажмите программные кнопки: **Формат > Амп лин** Затем выберите необходимые единицы измерения: • **Вт** —единица мощности Ватт; • **В** —единица напряжения Вольт; • **А** —единица тока Ампер.
CALC:FORM:MLOG:UNIT	Устанавливает единицы измерения для графика абсолютных измерений приемников, если выбран формат логарифмической амплитуды.
CALC:FORM:MLIN:UNIT	Устанавливает единицы измерения для графика абсолютных измерений приемников, если выбран формат линейной амплитуды.

Настройка апертуры в формате ГВЗ

ГВЗ является производной измерений фазы по частоте. Так как анализатор использует дискретный ряд частот, то для вычисления ГВЗ в анализаторе применяется формула отношения измерений фазы и частоты в конечных приращениях.

$$\tau = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta\omega} = -\frac{\Delta\varphi}{2 \cdot \pi \cdot \Delta f}$$

Значение частотной апертуры Δf может настраиваться пользователем. Настройка апертуры позволяет достичь компромисса между разрешением графика ГВЗ и его зашумленностью. Уменьшение значения апертуры повышает разрешение графика ГВЗ, что позволяет лучше рассмотреть тонкую структуру ГВЗ ИУ. С другой стороны увеличение значения апертуры - уменьшает шумы на графике ГВЗ.

Для установки значения частотной апертуры Δf в анализаторе применяется метод шаговой апертуры. В данном методе частотная апертура задаётся с помощью целого числа N, которое обозначает число смежных шагов развертки по частоте. Для линейного типа развертки:

$$\Delta f = N \cdot S \quad , \qquad S = \frac{Sweep}{Points - 1} \quad ,$$

где N – шаговая апертура, произвольное целое число в диапазоне 1 < N < (Points-1);

S – шаг перестройки по частоте между двумя точками измерений;

Sweep – полоса развертки;

Points – количество точек развертки.

На рисунке ниже приведен пример задания шаговой апертуры N=2 для расчета ГВЗ в *n*-ой точке развертки.

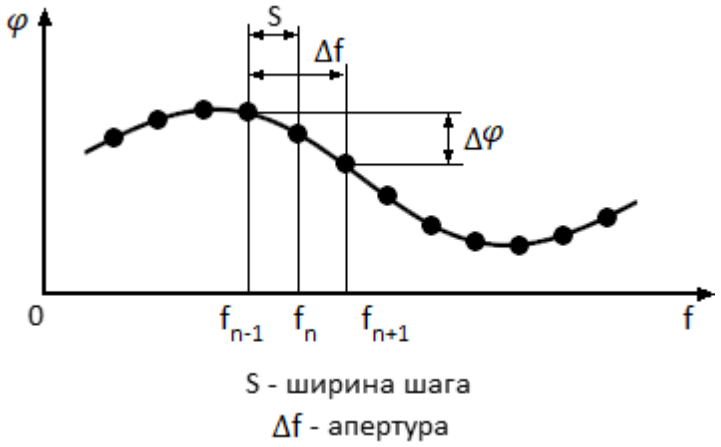


Рисунок 84 — Апертура Δf для шаговой апертуры N=2

Свойство четных и нечетных значений шаговой апертуры

При нечетных значениях шаговой апертуры N, данный метод расчета ГВЗ имеет свойство смещать график ГВЗ влево на 1/2 шага перестройки по частоте S. При четных значениях шаговой апертуры N график ГВЗ не смещается по оси частот. Поэтому предпочтительнее использовать четные значения шаговой апертуры.

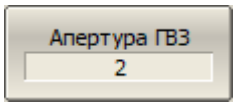
Отслеживание фазы

Фазовый сдвиг $\Delta\varphi$ определяется по разности фаз в конечных точках апертуры fn+1 и fn-1 (см. рисунок выше). Без принятия дополнительных мер, разность фаз $\Delta\varphi$ между этими двумя частотами не должна превышать 180°, чтобы обеспечить достоверное вычисление ГВЗ. Для увеличения точности измерения в программном обеспечении анализатора реализована функция, осуществляющая

отслеживание фазы между двумя соседними точками измерения. С ее помощью допускается максимальный фазовый сдвиг N·180° в пределах апертуры. В примере, приведенном на рисунке выше N = 2, это означает, что между частотами fn-1 и fn+1 допускается максимальный фазовый сдвиг 360°. Таким образом, функция отслеживания фазы повышает однозначность измерения в N раз по сравнению с измерением ГВЗ без отслеживания фазы.

Автоматическое уменьшение апертуры

ПРИМЕЧАНИЕ	На краях диапазона частотной развертки апертура автоматически уменьшается так, чтобы она не выходила за диапазон имеющихся точек развертки.



Для выбора шаговой апертуры нажмите программные кнопки:

Формат > Апертура ГВЗ

CALC:FORM:GDEL:APER:STEP	Устанавливает или считывает значение шаговой апертуры для расчета группового времени задержки.

Формат полярной диаграммы

Полярная диаграмма используется для отображения амплитуды и фазы коэффициента отражения (Γ) при измерении S11 или S22. Комплексные значения коэффициента отражения отображаются на полярной диаграмме в комплексной плоскости, образованной действительной горизонтальной и мнимой вертикальной осями. Линии сетки соответствуют точкам с одинаковой амплитудой и фазой (см. рисунок ниже).

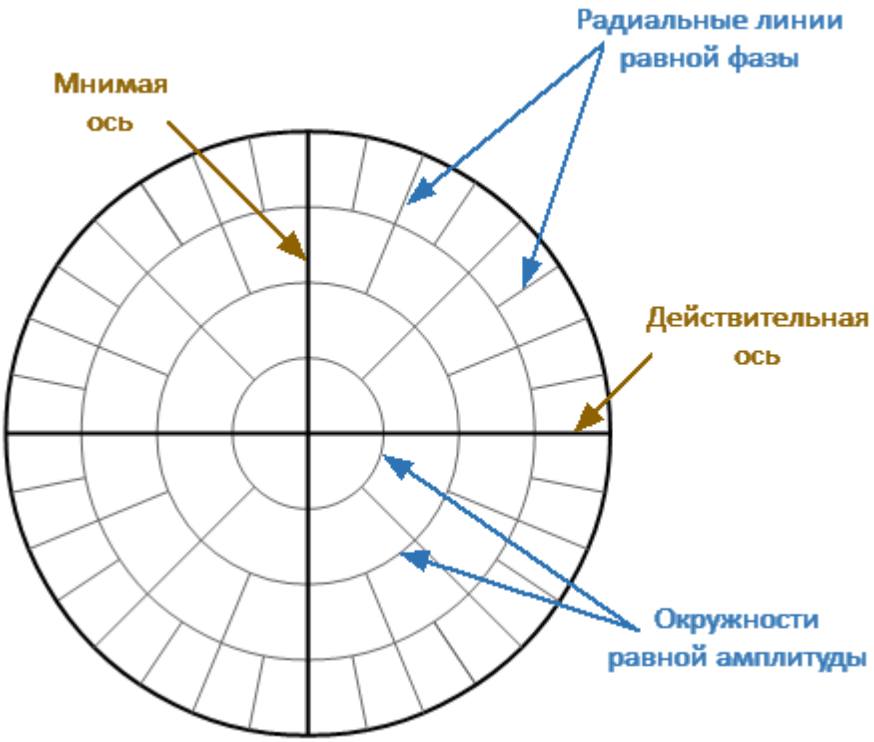
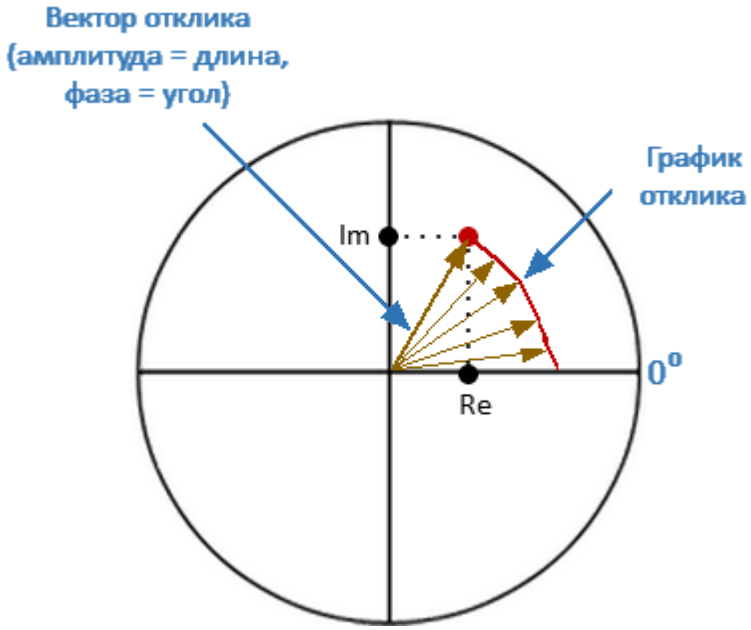


Рисунок 85 — Формат полярной диаграммы

ПРИМЕЧАНИЕ

На круговых диаграммах (полярной и Вольперта-Смита) любая точка графика может быть определена двумя способами (см. рисунок ниже):

- координатами точки (Re, Im) на реальной и мнимой осях координат;
- параметрами вектора, направленного от центра диаграммы к точке. Длина вектора равна амплитуде отклика, а фаза – углу между вектором и положительным направлением действительной оси координат. Угол отсчитывается против часовой стрелки.



ПРИМЕЧАНИЕ

Графики всех типов диаграмм Вольперта-Смита и полярной диаграммы одинаковы. При переключении форматов анализатор только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию.

Полярная диаграмма с характерными точками показана на рисунке ниже.

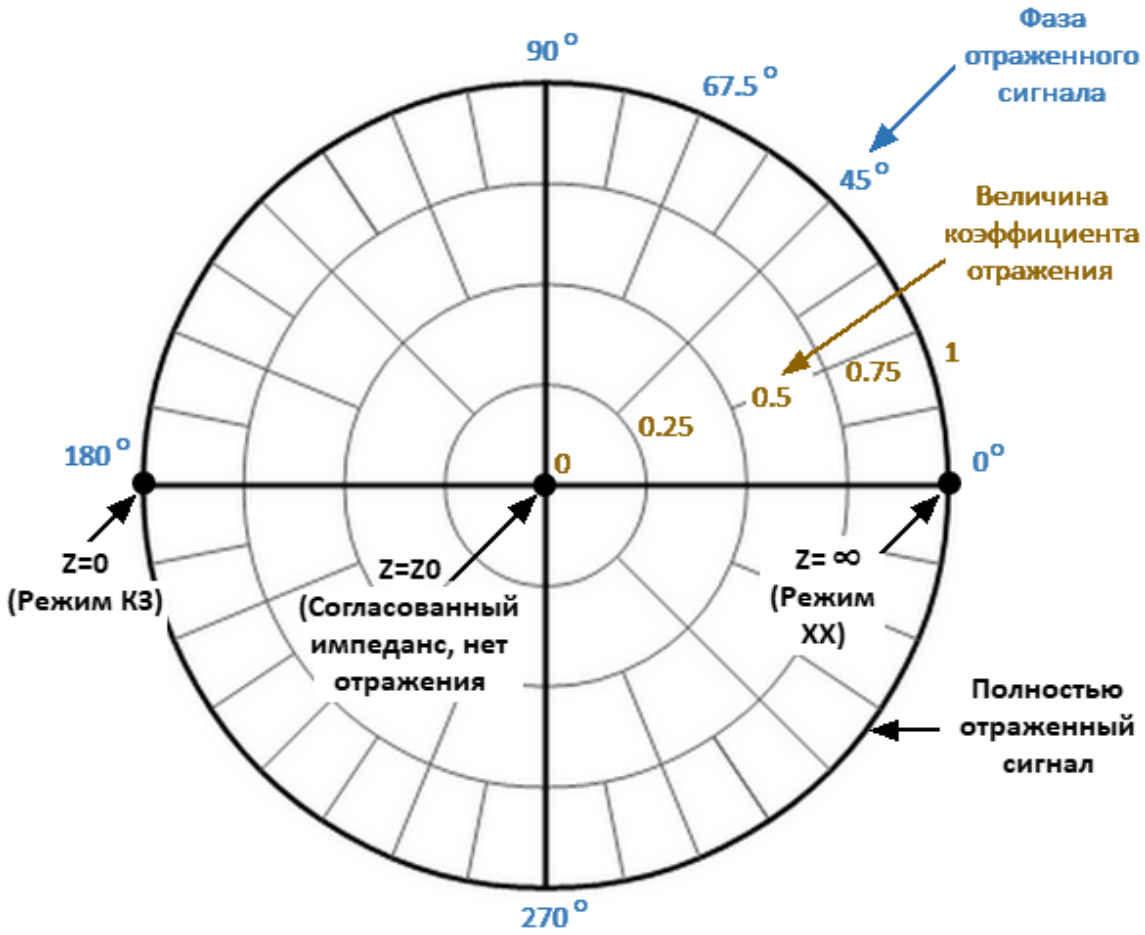


Рисунок 86 — Свойства полярной диаграммы

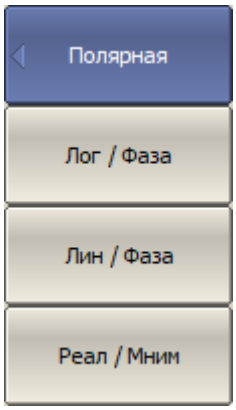
Основные свойства полярной диаграммы:

- центр диаграммы соответствует коэффициенту отражения Γ = 0 (опорный импеданс Z0 на входном тестовом порту ИУ, при измерении S11, S22, согласованная цепь, нет отражения);
- внешний круг диаграммы соответствует коэффициенту отражения Γ = 1 (| Sii| = 1, несогласованная цепь, полное отражение);
- точки с одинаковой амплитудой расположены на окружности, центр которой совпадает с центром диаграммы;
- точки с одинаковой фазой расположены на прямой, исходящих из центра диаграммы;
- в крайней правой точке горизонтальной оси импеданс имеет бесконечно большое значение (режим XX);
- в крайней левой точке горизонтальной оси импеданс равен нулю (режим КЗ).

У полярной диаграммы отсутствует ось частот, поэтому отсчет частоты производится с помощью маркеров. Используется три типа полярных форматов, которые отличаются только данными, представленными на маркерах. Графики всех типов полярной диаграммы одинаковы, анализатор только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию (см. таблицу ниже).

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единицы измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе и фаза	**Поляр (Лин)**	Модуль S-параметра в линейном масштабе	Безразмерная
		Фаза S-параметра в градусах	Градус (°)
Амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза	**Поляр (Лог)**	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе	Децибел (дБ)
		Фаза S-параметра в градусах	Градус (°)
Реальная и мнимая часть	**Поляр (Re/Im)**	Действительная часть S-параметра	Безразмерная
		Мнимая часть S-параметра	Безразмерная

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для выбора одного из форматов полярной диаграммы нажмите программные кнопки:

Формат > Полярная

Затем выберите необходимый формат соответствующей программной кнопкой:

- **Лог/Фаза** — амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза;
- **Лин/Фаза** — амплитуда в линейном масштабе и фаза;
- **Реал/Мним** — реальная и мнимая часть.

CALC:FORM	Устанавливает или считывает формат графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. Выбор формата графика).

Формат диаграммы Вольперта–Смита

ПРИМЕЧАНИЕ На круговых диаграммах (полярной и Вольперта-Смита) любая точка графика может быть определена двумя способами (см. рисунок ниже):

- координатами точки (Re, Im) на реальной и мнимой осях координат;
- параметрами вектора, направленного от центра диаграммы к точке. Длина вектора равна амплитуде отклика, а фаза – углу между вектором и положительным направлением действительной оси координат. Угол отсчитывается против часовой стрелки.

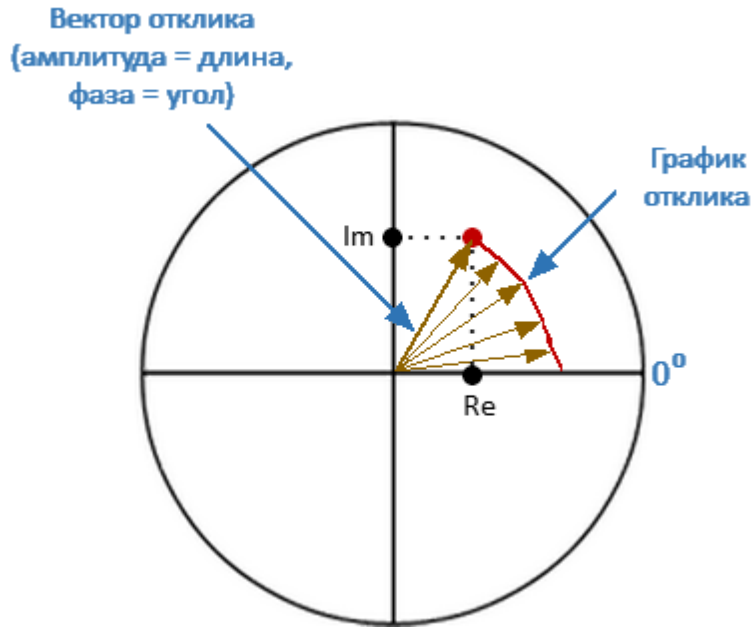


Диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на который измеренные комплексные коэффициенты отражения (S11, S22) сопоставляются с нормализованным импедансом исследуемого устройства. Диаграмма Вольперта-Смита формируется из прямолинейной плоскости импеданса превращением области с положительным сопротивлением в единичный круг (см. рисунок ниже).

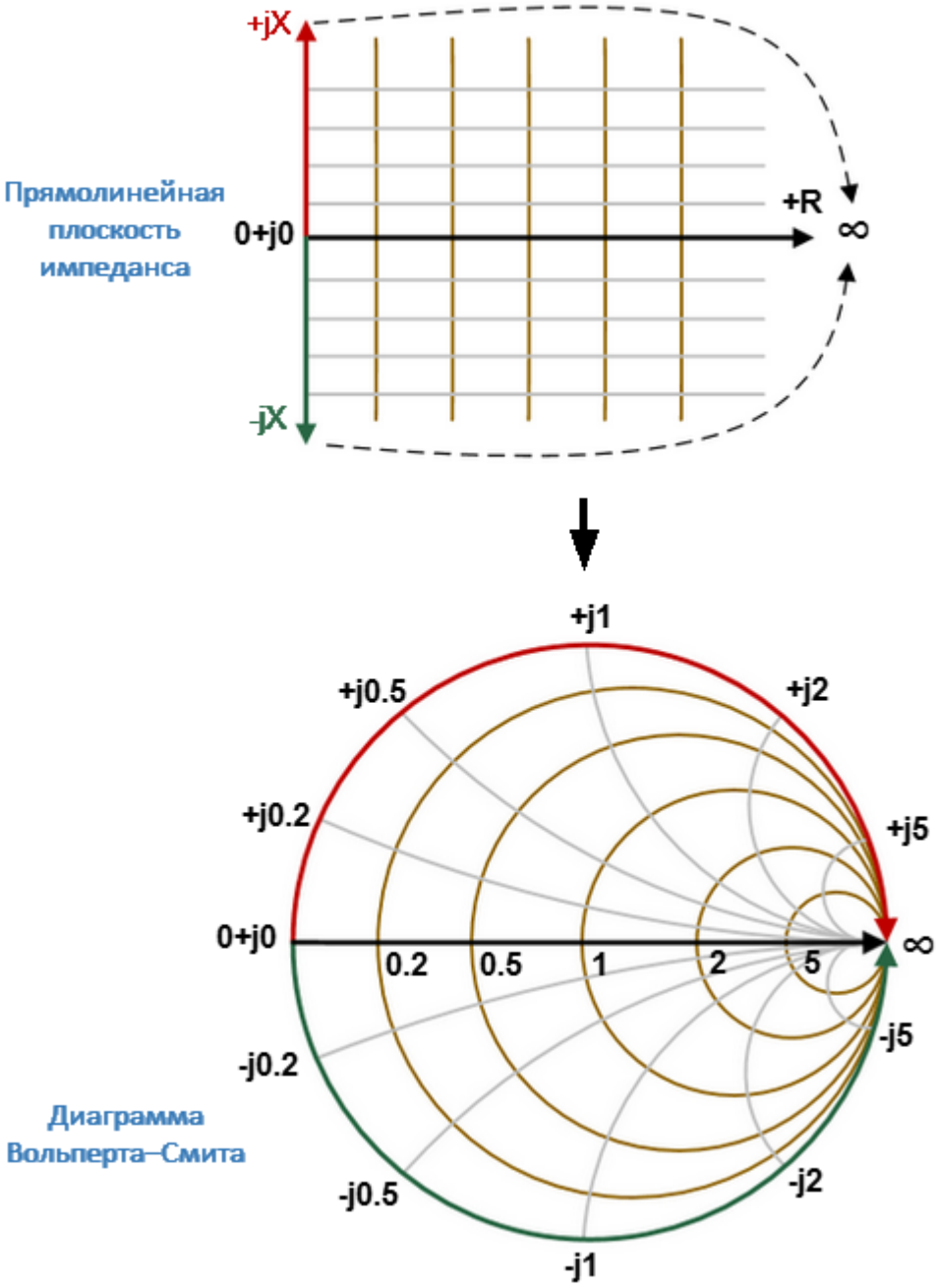


Рисунок 87 — Преобразование прямолинейной плоскости импеданса в диаграмму Вольперта-Смита

Основные свойства диаграммы Вольперта-Смита (см. рисунок ниже):

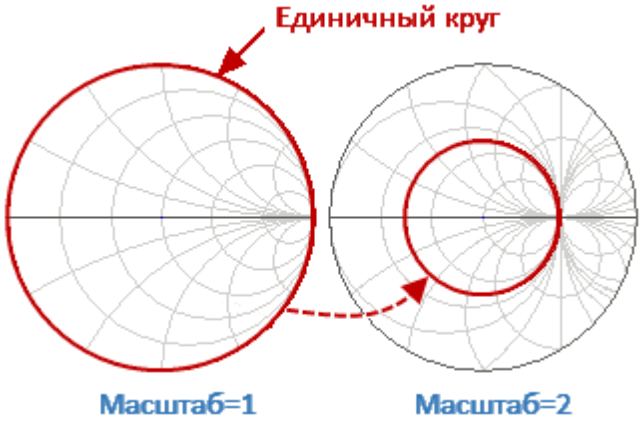
- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексному импедансу исследуемого устройства:

$$Z = R + jX,$$

где R — действительная часть импеданса, X — мнимая часть импеданса;

- горизонтальная ось соответствует действительной части импеданса, мнимая часть импеданса на ней равна нулю;
- линии сетки диаграммы состоят из окружностей постоянного активного сопротивления и дуг постоянного реактивного сопротивления;
- центр диаграммы соответствует опорному импедансу системы (Z / Z0 = 1);
- в крайней правой точке горизонтальной оси импеданс имеет бесконечно большое значение (режим ХХ);
- в крайней левой точке горизонтальной оси значение импеданса равно нулю (режим КЗ);
- внешний (единичный) круг диаграммы соответствует нулевому активному сопротивлению (только реактивное сопротивление). Измеренные точки внутри единичного круга соответствуют пассивной нагрузке, точки снаружи — активной нагрузке;

ПРИМЕЧАНИЕ Расположение единичного круга при масштабе больше 1:



- верхняя и нижняя половина диаграммы соответствуют положительным (индуктивным) и отрицательным (емкостным) реактивным составляющим импеданса;
- величина коэффициента отражения (Γ) в любой точке диаграммы определяется расстоянием от нее до центра диаграммы. Таким образом, любой круг с центром, совпадающим с центром диаграммы, содержит равные значения $|\Gamma|$. Центр диаграммы соответствует согласованной цепи без отраженного сигнала (Γ=0). Единичный круг диаграммы соответствует несогласованной цепи с полным отражением $|\Gamma| = 1$;
- окружности вокруг центра диаграммы соответствуют импедансу для соответствующего постоянного КСВ.

Используйте диаграмму Вольперта-Смита для оценки рассогласования цепи и определения характера нагрузки: только резистивная, индуктивная, емкостная или комплексная. Формат диаграммы Вольперта-Смита (диаграмма импедансов) полезен для поиска рассогласования, внесенного паразитными элементами, включенными последовательно с исследуемым устройством.

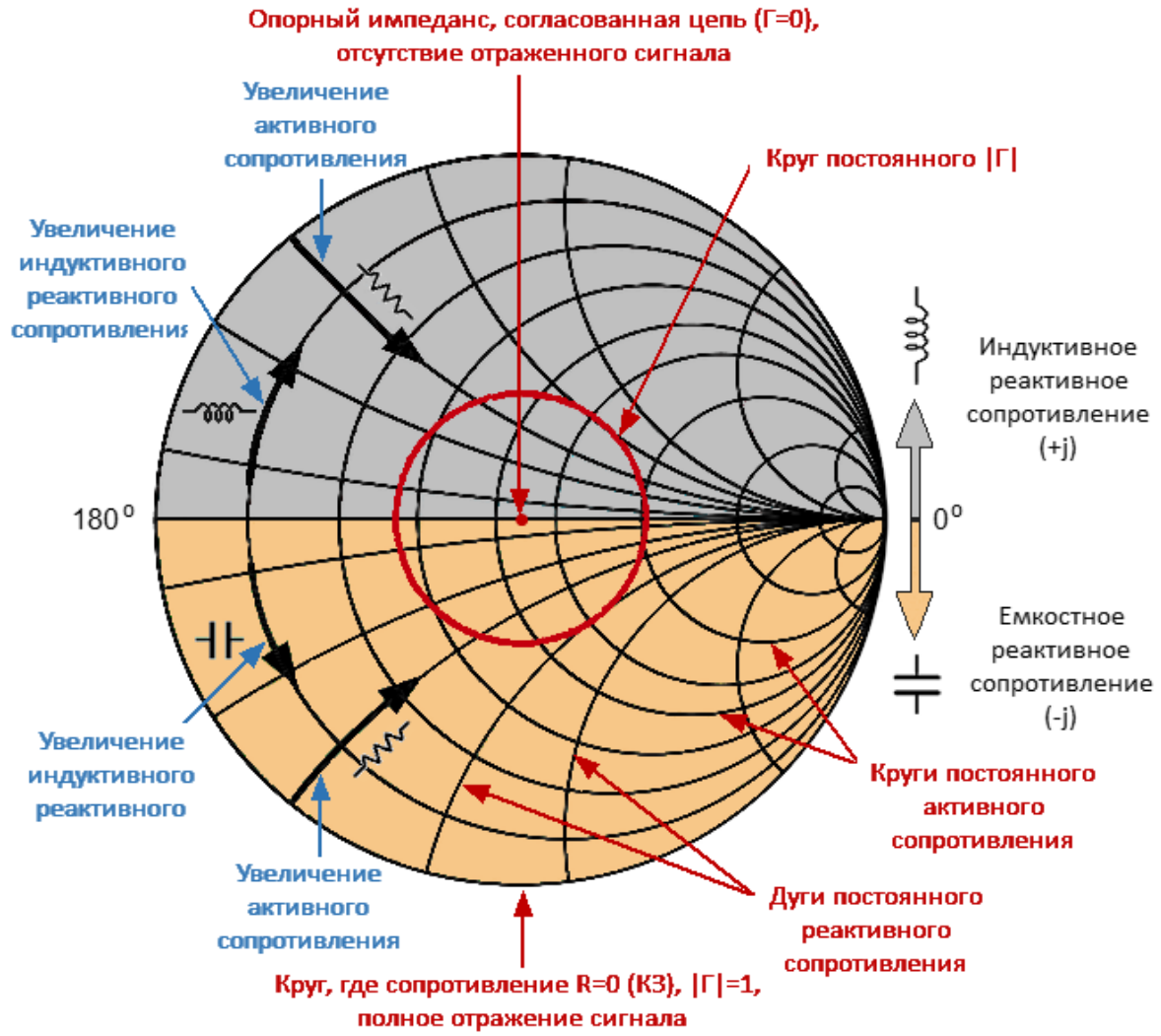


Рисунок 88 — Свойства диаграммы Вольперта-Смита

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита (диаграмма комплексной проводимости)

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на который комплексный коэффициент отражения (S11, S22) отображается на нормализованную комплексную проводимость (адмиттанс) тестируемого устройства. Комплексная проводимость является величиной, обратной комплексному импедансу.

Перевернутая диаграммы Вольперта-Смита является зеркальным отражением диаграммы Вольперта-Смита по горизонтали (см. рисунок ниже).

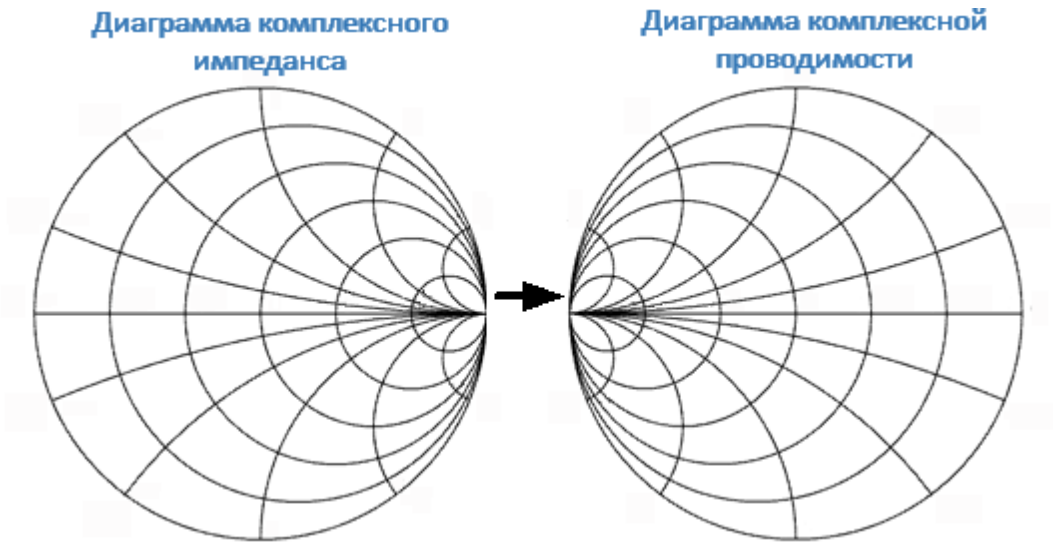


Рисунок 89 — Преобразование диаграммы комплексного импеданса в диаграмму комплексной проводимости

Основные свойства перевернутой диаграммы Вольперта-Смита:

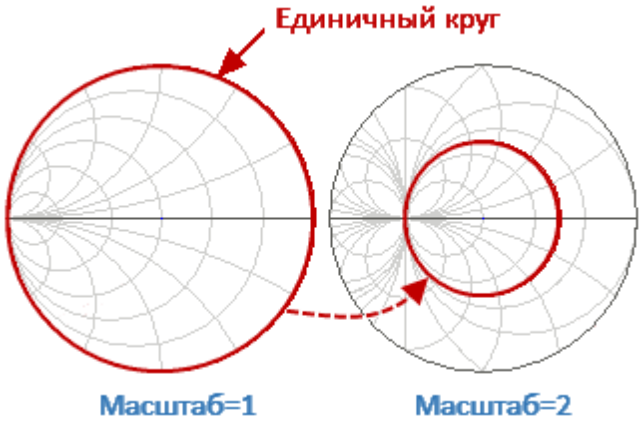
- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексной проводимости исследуемого устройства:

$$Y = G + jB,$$

  где G — действительная часть проводимости, B — мнимая часть проводимости;

- горизонтальная ось соответствует действительной части проводимости, мнимая часть проводимости на ней равна нулю;
- линии сетки диаграммы состоят из окружностей постоянной активной проводимости и дуг постоянной реактивной проводимости;
- центр диаграммы соответствует опорной проводимости системы (Y/Y0=1);
- в крайней левой точке горизонтальной оси проводимость имеет бесконечно большое значение (режим КЗ);
- в крайней правой точке горизонтальной оси значение проводимости равно нулю (режим ХХ);
- внешний (единичный) круг диаграммы соответствует нулевой активной проводимости (только реактивная проводимость). Измеренные точки внутри единичного круга соответствуют пассивной нагрузке, точки снаружи — активной нагрузке;

ПРИМЕЧАНИЕ Расположение единичного круга при масштабе больше 1:



- верхняя и нижняя половины диаграммы соответствуют отрицательной (индуктивной) и положительной (емкостной) реактивным компонентам проводимости;
- отображение коэффициента отражения (Γ) на перевернутой диаграмме Вольперта-Смита совпадает с его отображением на диаграмме Вольперта-Смита. Центр диаграммы соответствует согласованной цепи без отраженного сигнала (Γ=0). Единичный круг диаграммы соответствует несогласованной цепи с полным отражением $|\Gamma| = 1$;
- окружности вокруг центра диаграммы соответствуют комплексной проводимости для соответствующего постоянного КСВ;

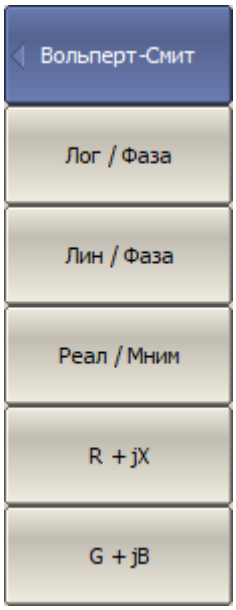
Используйте перевернутую диаграмму Вольперта-Смита (диаграмму проводимостей) для поиска рассогласования, внесенного паразитными элементами, шунтирующими исследуемое устройство.

В формате диаграммы Вольперта-Смита отсутствует ось частот, отсчет частоты производится с помощью маркеров. Форматы диаграммы Вольперта-Смита включают пять видов форматов, которые отличаются только данными, представляемыми на маркерах. Графики на всех видах диаграммы Вольперта-Смита совпадают, анализатор только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию.

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единица измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе и фаза	**Вольп (Лин)**	Модуль S-параметра в линейном масштабе	Безразмерная
		Фаза S-параметра	Градус (°)
Амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза	**Вольп (Лог)**	Модуль S-параметра в логарифм масштабе	Децибел (дБ)
		Фаза S-параметра	Градус (°)
Реальная и мнимая часть	**Вольп (Re/Im)**	Действительная часть S-параметра	Безразмерная
		Мнимая часть S-параметра	Безразмерная
Полное входное сопротивление	**Вольп (R + jX)**	Активная часть полного входного сопротивления: $R = re(Z_{inp})$ $Z_{inp} = Z_0 \frac{1+S}{1-S}$	Ом (Ω)
		Реактивная часть полного входного сопротивления: $X = im(Z_{inp})$	Ом (Ω)
		Эквивалентная емкость или	Фарада (Ф)

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единица измерения оси Y
		индуктивность реактивной части сопротивления: $C = -\frac{1}{\omega X}, \quad X < 0$ $L = \frac{X}{\omega}, \quad X > 0$	Генри (Гн)
Полная входная проводимость	**Вольп (G + jB)**	Активная часть полной входной проводимости: $G = re(Y_{inp})$ $Y_{inp} = \frac{1}{Z0} \cdot \frac{1-S}{1+S}$	Сименс (См)
		Реактивная часть полной входной проводимости: $B = imp(Y_{inp})$	Сименс (См)
		Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части проводимости: $C = \frac{B}{\omega}, \quad B > 0$ $L = -\frac{1}{\omega B}, \quad B < 0$	Фарада (Ф) Генри (Гн)
Z0 — волновое сопротивление измерительного порта. Установка Z0 описана в п. Установка системного импеданса Z0.			

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для выбора одного из форматов диаграммы Вольперта-Смита нажмите программные кнопки:

Формат > Вольперт-Смит

Затем выберите необходимый формат соответствующей программной кнопкой:

- **Лог/Фаза** — амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза;
- **Лин/Фаза** — амплитуда в линейном масштабе и фаза;
- **Реал/Мним** — реальная и мнимая часть;
- **R+jX** — полное входное сопротивление;
- **G+jB** — полная входная проводимость.

CALC:FORM	Устанавливает или считывает формат графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. Выбор формата графика).

Установка масштаба графика

В данном разделе описывается, как настроить масштаб отображаемых на экране графиков.

Параметры установки масштаба зависят от выбранного формата отображения данных. Для прямоугольных и круговых координат параметры разные. Подробное описание настроек масштаба для различных форматов см. в п. Масштаб прямоугольных координат и Масштаб круговых координат.

Для обоих форматов возможно применение функции автомасштабирования.

Для прямоугольных координат так же возможно использование следующих функций:

- автоматического выбора опорного уровня;
- слежения за опорным уровнем.

Установки масштаба относится к настройкам графика.

В этом разделе также описаны функции настройки электрической задержки (см. п. Установка электрической задержки) и смещения фазы (см. п. Установка смещения фазы), не имеющие отношения к установке масштаба.

Масштаб прямоугольных координат

Масштаб прямоугольных форматов устанавливается с помощью следующих параметров (см. рисунок ниже):

- цена деления сетки;
- величина опорного уровня;
- положение опорной линии;
- число делений сетки.

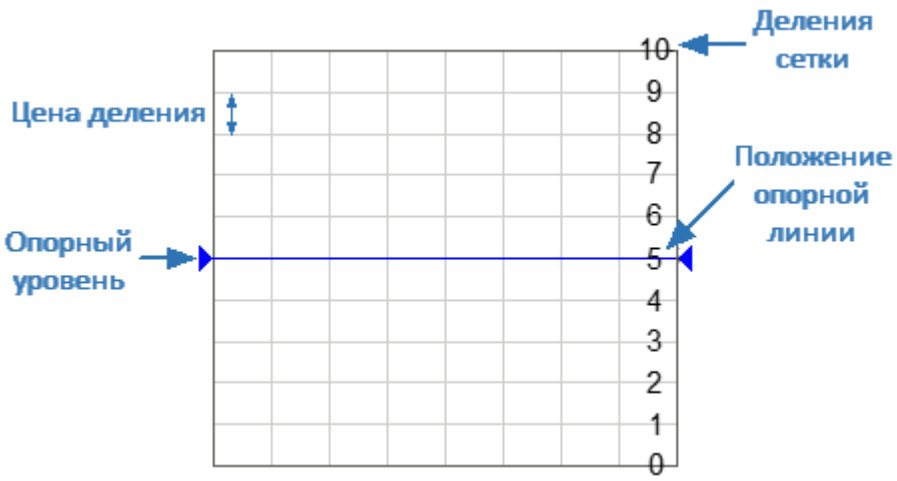
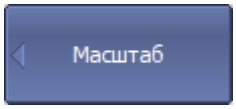
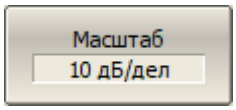


Рисунок 90 — Масштаб прямоугольных координат

Масштаб для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается масштаб, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

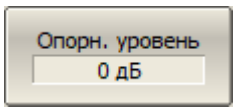


Для установки цены деления нажмите программные кнопки:



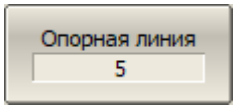
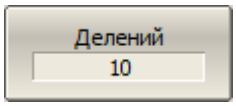
Масштаб > Масштаб

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV — Устанавливает или считывает масштаб графика.



Для установки опорного уровня нажмите программные кнопки:

Масштаб > Опорн. уровень

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV	Устанавливает или считывает значение опорного уровня.
	Для установки положения опорной линии нажмите программные кнопки: **Масштаб > Опорная линия**
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS	Устанавливает или считывает положение опорной линии.
	Для установки числа делений графика нажмите программные кнопки: **Масштаб > Делений** ПРИМЕЧАНИЕ — Установка число делений влияет на все графики канала.
DISP:WIND:Y:DIV	Устанавливает или считывает число делений вертикальной шкалы графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Масштаб графика, значение опорного уровня и положение опорного уровня можно задать с помощью мыши (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

Масштаб круговых координат

Масштаб полярной диаграммы и диаграммы Вольперта-Смита устанавливается указанием радиуса внешней окружности (см. рисунок ниже).

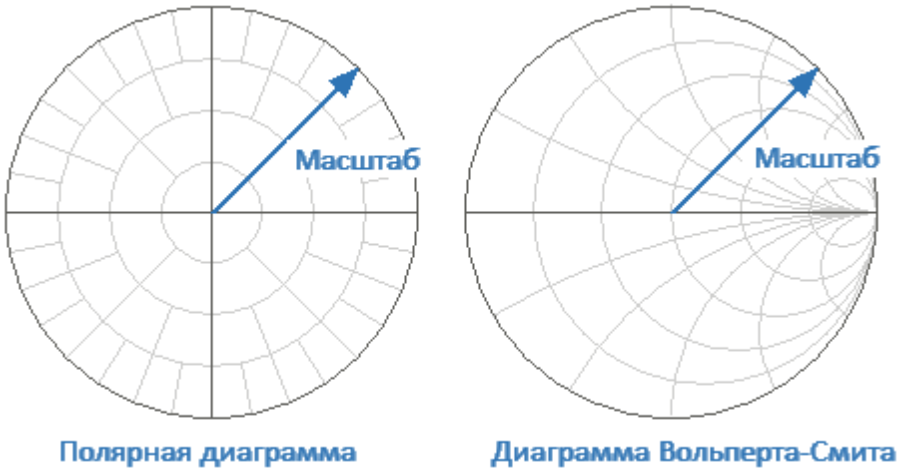
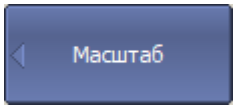
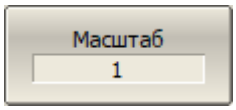


Рисунок 91 — Масштаб круговых координат

Масштаб для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается масштаб, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для установки масштаба круговых координат нажмите программные кнопки:



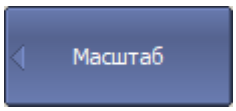
Масштаб > Масштаб

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV	Устанавливает или считывает масштаб графика. Для круговых форматов устанавливает значение измеряемой величины в полной шкале.

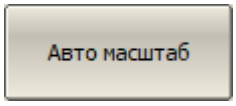
Функция автомасштабирования

Функция автомасштабирования настраивает масштаб активного графика или всех графиков активного канала таким образом, чтобы график измеряемой величины полностью укладывался в диаграмму, занимая большую ее часть.

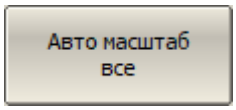
В прямоугольных координатах функцией подстраиваются два параметра: цена деления и опорный уровень. В круговых координатах автоматически выбирается радиус внешней окружности.



Для автоматического выбора масштаба активного графика нажмите программные кнопки:



Масштаб > Авто масштаб



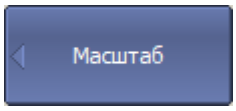
Для автоматического выбора масштаба всех графиков активного канала нажмите программные кнопки:

Масштаб > Авто масштаб все

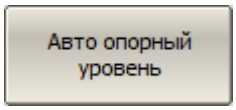
DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO — Выполняет автоматическую настройку масштаба графика.

Функция автоматического выбора опорного уровня

Данная функция автоматически выбирает опорный уровень в прямоугольных координатах. После применения функции график измеряемой величины изменяет вертикальное положение так, чтобы средний уровень проходил по центру графика. Цена деления не изменяется. Функция может быть применена к активному графику или ко всем графикам активного канала.



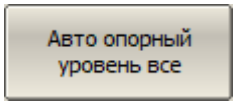
Для автоматического выбора опорного уровня активного графика нажмите программные кнопки:



Масштаб > Авто опорный уровень

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO

Выполняет автоматический поиск опорного уровня для графика.



Для автоматического выбора опорного уровня всех графиков активного канала нажмите программные кнопки:

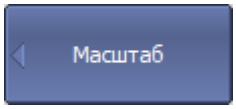
Масштаб > Авто опорный уровень все

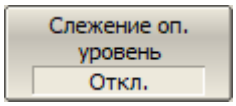
Функция слежения за опорным уровнем

Функция слежения автоматически выбирает опорный уровень в прямоугольных координатах после каждого сканирования.

После включения данной функции – график измеряемой величины изменяет вертикальное положение при каждом сканировании так, чтобы средний уровень проходил по установленному значению: максимальному, минимальному, среднему, либо по значению активного маркера. Цена деления не изменяется.

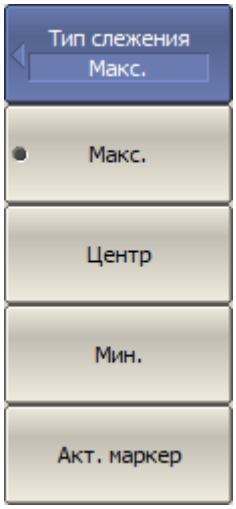
График, для которого используется данная функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).





Для включения/отключения слежения за опорным уровнем нажмите программные кнопки:

Масштаб > Слежение оп. уровень > [Вкл. | Откл.]



Для выбора типа слежения нажмите программные кнопки:

Масштаб > Тип слежение

Выберите необходимый тип слежения соответствующей программной кнопкой:

- **Макс.** – максимальное значение графика;
- **Центр** – среднее значение графика;
- **Мин.** – минимальное значение графика;
- **Акт. маркер** – значение активного маркера.

Установка электрической задержки

Функция электрической задержки математически компенсирует электрическую длину ИУ. Эта функция позволяет улучшить разрешение при измерении отклонений фазы от линейной.

Любое ИУ имеет не нулевую электрическую длину, что приводит к быстрому изменению фазы в полосе частот. Это затрудняет определение линейности фазового отклика. Функция электрической задержки компенсирует линейный фазовый сдвиг в ИУ, эквивалентный времени задержки. Линейная задержка набирается так, чтобы постоянный наклон фазы был удален из графика фазы, и этот график перестал быть в основном линейным. Оставшееся изменение — это отклонение от линейной фазы, которое может быть рассмотрено при увеличении масштаба графика.

Если значение электрической задержки отличается от нуля, значение S-параметра будет скорректировано в соответствии со следующей формулой:

$$S = S_{meas} \cdot e^{j \cdot 2\pi \cdot f \cdot t},$$

где f — частота, Гц,

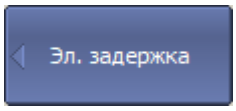
t — электрическая задержка, с.

Величина электрической задержки задается в секундах. Если параметр вводится как эквивалентная длина, то величина может задаваться на выбор в метрах, футах или дюймах. При использовании эквивалентной длины возможен выбор среды (коаксиальная или волновод), коэффициента замедления и критической частоты волновода (для среды волновод). При введении значения длины анализатор автоматически пересчитывает его в задержку.

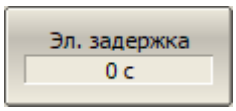
Коэффициент замедления — это отношение скорости распространения сигнала в линии передачи, к скорости этого сигнала в вакууме, является коэффициентом, связывающим электрическую задержку и физическую длину линии.

Критическая частота волновода — это минимальная частота для волновода конкретного сечения, ниже которой распространение энергии вдоль волновода невозможно.

Электрическая задержка устанавливается индивидуально для каждого графика (что принципиально отличает этот метод от метода удлинения порта). График, для которого используется данная функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

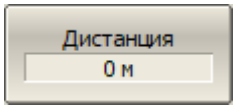


Для ввода величины электрической задержки нажмите программные кнопки:



Масштаб > Эл. задержка > Эл. задержка

CALC:CORR:EDEL:TIME — Устанавливает или считывает значение электрической задержки.



Для ввода значения эквивалентной длины нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Дистанция

CALC:CORR:EDEL:DIST — Устанавливает или считывает значение эквивалентной длины.

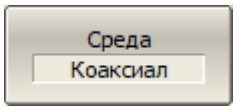
Для ввода единиц измерения эквивалентной длины нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Ед. дистанции

Выберите необходимую единицу измерения соответствующей программной кнопкой:

- **Метр**
- **Фут**
- **Дюйм**

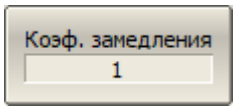
CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT — Устанавливает или считывает единицы измерения эквивалентной длины.



Для ввода типа линии передачи нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Среда > [Коаксиал | Волновод]

CALC:CORR:EDEL:MED — Устанавливает или считывает тип линии передачи.

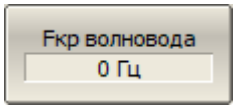


Для ввода значения коэффициента замедления нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Коэф. замедления

CALC:CORR:EDEL:RVEL

Устанавливает или считывает значение коэффициента замедления.



Для ввода значения критической частоты волновода нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Fкр волновода

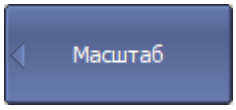
CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT

Устанавливает или считывает значение критической частоты волновода.

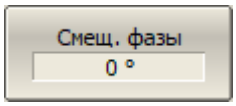
Установка смещения фазы

Функция смещения фазы добавляет постоянное смещение к графику фазы. Величина смещения фазы в градусах задается индивидуально для каждого графика.

График, для которого задается смещение фазы, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для ввода величины смещения фазы нажмите программные кнопки:



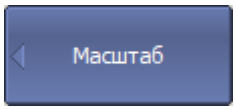
Масштаб > Смещ. фазы

CALC:CORR:OFFS:PHAS	Устанавливает или считывает значение смещения фазы.

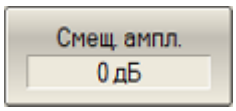
Установка смещения амплитуды

Функция смещает данные амплитуды всего графика на фиксированное значение в децибелах. Величина смещения амплитуды задается индивидуально для каждого графика. Если формат графика безразмерный — линейный или реальная часть, для корректного смещения выполняется преобразование из децибел.

График, для которого задается смещение амплитуды, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для ввода величины смещения амплитуды нажмите программные кнопки:



Масштаб > Смещ. ампл.

CALC:CORR:OFFS:MAGN	Устанавливает или считывает значение смещения амплитуды.

Фильтрация

В данном разделе описываются различные способы фильтрации, применяемые для оптимизации измерений:

- сужение полосы ПЧ измерительных приемников, позволяющий увеличить отношение сигнал/шум и расширить динамического диапазона измерений, при этом увеличивается время цикла сканирования (подробнее см. п. Установка полосы ПЧ);
- усреднение результатов измерения за несколько циклов сканирования, позволяющее увеличить отношение сигнал/шум и расширить динамический диапазон измерений. Усреднение не увеличивает время цикла сканирования, но результат усреднения достигается после выполнения заданного количества циклов сканирования, что приводит к увеличению общего времени измерения (см. п. Установка усреднения);
- сглаживание скользящим окном по соседним точкам. Сглаживание не изменяет динамический диапазон измерений, но уменьшает шумовое излучение сигнала. Метод может искажать форму графика (см. п. Установка сглаживания).

На рисунке ниже показан пример применения различных методов фильтрации к сигналу: полоса ПЧ уменьшается в 10 раз, коэффициент усреднения устанавливается равным 100, а сглаживание применяется с апертурой 2%.

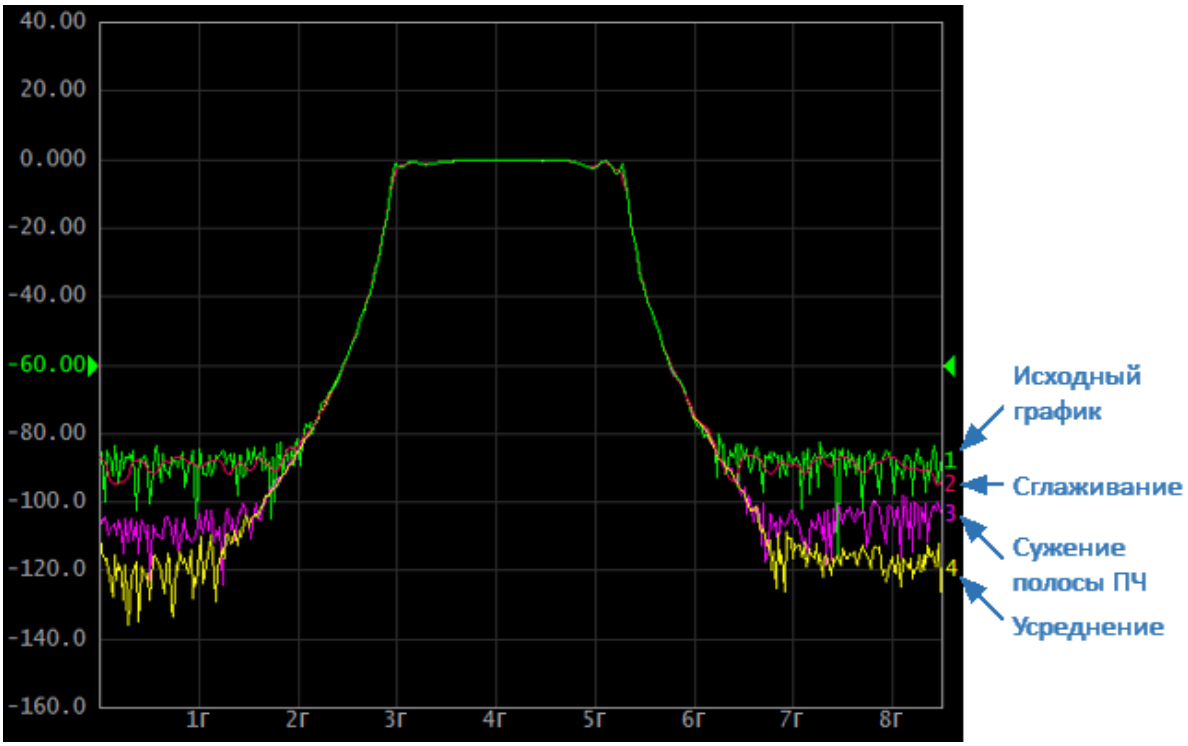


Рисунок 92 — Сравнение методов фильтрации

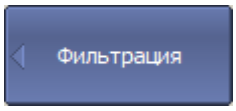
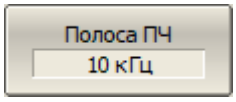
Установка полосы ПЧ

Настройка параметра полоса ПЧ определяет полосу пропускания измерительных приемников. Значение полосы ПЧ выбирается из следующего ряда: 1 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 5 Гц, 7 Гц, 10 Гц, 15 Гц, 20 Гц … 1 МГц, 2 МГц. Максимальное значение полосы ПЧ зависит от модели анализатора (см. технические характеристики в п. Серии приборов).

Сужение полосы пропускания ПЧ увеличивает отношение сигнал/шум и расширяет динамический диапазон измерений, при этом увеличивается время измерения. Сужение полосы ПЧ в 10 раз приводит к увеличению динамического диапазона измерений на 10 дБ.

Описываемый метод установки полосы ПЧ может использоваться для сегментного сканирования, в случае установки одинаковой полосы ПЧ для всех сегментов. Для установки индивидуальной ширины ПЧ для каждого сегмента см. п. Редактирование таблицы сегментов.

Полоса ПЧ устанавливается индивидуально для каждого канала. Канал, для которого устанавливается полоса ПЧ, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

	Для ввода величины полосы ПЧ нажмите программные кнопки:
	**Фильтрация > Полоса ПЧ**
SENS:BAND (SENS:BWID)	Устанавливает или считывает величину полосы ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ	Установка полосы ПЧ может быть выполнена с помощью мыши (см. п. Установка полосы ПЧ).

Установка усреднения

Усреднение производится в каждой точке измерения за несколько циклов сканирования. С каждым новым циклом увеличивается отношение сигнал/шум и расширяется динамический диапазон измерения. Усреднение не вносит нелинейных искажений в результат измерений. Результат усреднения аналогичен сужению полосы ПЧ.

Усреднение в каждой измеряемой точке производится за несколько циклов сканирования в соответствии со следующей формулой:

$$\begin{cases} M_i = S_i, \quad i = 0 \\ M_i = (1 - \frac{1}{n}) \cdot M_{i-1} + \frac{S_i}{n}, \quad i > 0, n = min\,(i + 1,\ N) \end{cases},$$

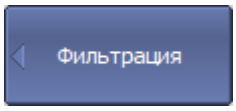
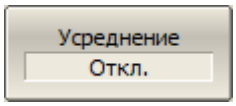
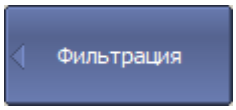
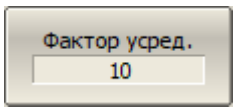
где M_i — результат усреднения на i – цикле сканирования,

S_i — значение измеряемой величины (S-параметра) на i – цикле сканирования,

N — заданный фактор усреднения от 1 до 999, чем выше фактор, тем сильнее степень усреднения.

При включенной функции усреднения в строке состояния канала отображается текущее количество итераций и фактор усреднения, например «9/10». Процесс усреднения считается установившимся, когда оба числа равны.

Усреднение выполняется индивидуально для каждого канала. Канал, в котором производится усреднение, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

	Для включения/отключения функции усреднения нажмите программные кнопки:
	**Фильтрация > Усреднение > [Вкл. | Откл.]**
SENS:AVER	ВКЛ/ОТКЛ функцию усреднения.
	Для установки фактора усреднения нажмите программные кнопки:
	**Фильтрация > Фактор усред.**
SENS:AVER:COUN	Устанавливает или считывает фактор усреднения.

Усредняющий триггер

Функция усредняющего триггера влияет на каналы, в которых включена функция усреднения (см. п. Установка усреднения). Использование усредняющего триггера позволяет выполнить усреднение в канале по одному сигналу триггера.

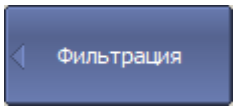
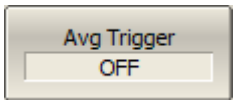
Усредняющий триггер	Значение
Откл [по умолчанию]	Независимо от состояния функции усреднения канала, один сигнал триггера вызывает выполнение одного цикла измерения. Если усреднение в канале включено, для завершения усреднения потребуется N сигналов триггера (где N — фактор усреднения). Сигнал триггера не сбрасывает результат предыдущего усреднения.
Вкл	Для канала с включенным усреднением один сигнал триггера вызывает выполнение N циклов измерения (где N — фактор усреднения). Каждый сигнал триггера запускает новый полный цикл усреднения в канале, результат предыдущего усреднения сбрасывается.

Функция усредняющий триггер удобна в сочетании с внешним, программным или ручным источником запуска. Когда эта функция включена, результат усреднения достигается по одному сигналу триггера. Усреднение при этом начинается заново, что исключает влияние предыдущих измерений, проведенных анализатором до прихода сигнала триггера. Программные команды ожидания окончания цикла измерения *OPC?, *WAI срабатывают по завершению усреднения.

Когда используется внутренний источник триггера, рекомендуется отключить эту функцию, так как в этом случае будут происходить периодические перезапуски усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ Включенный такт внешнего триггера на точку, имеет приоритет над функцией усредняющего триггера. В этом случае для завершения усреднения потребуется количество сигналов триггера, равное количеству точек измерения, умноженному на коэффициент усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция усредняющего триггера не влияет на каналы, в которых не включено усреднение. Если одновременно открыто несколько каналов, один сигнал триггера запускает цикл измерения, в котором каналы с включенным усреднением измеряются многократно, а каналы с выключенным усреднением измеряются однократно.

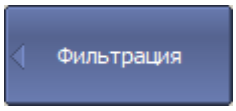
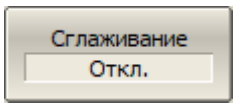
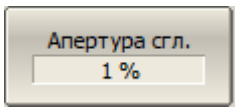
	Для включения/отключения функции усредняющего триггера нажмите программные кнопки:
	**Фильтрация > Усред. триггер [Вкл | Откл]**
TRIG:AVER	ВКЛ/ОТКЛ функцию усредняющего триггера.

Установка сглаживания

Сглаживание усредняет измерения соседних точек графика скользящим окном. Ширина окна (апертура) задается в процентах от числа точек графика.

Сглаживание сохраняет средний уровень графика, уменьшая шумовые выбросы. Вместе с подавлением шумов сглаживание может искажать форму графика, например, всплеск на графике может существенно измениться или исчезнуть. Сглаживание не увеличивает динамический диапазон измерения и не увеличивает время измерения.

Сглаживание устанавливается индивидуально для каждой трассы. График, для которого устанавливается сглаживание, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

 	Для включения и отключения функции сглаживания нажмите программные кнопки: **Фильтрация > Сглаживание > [Вкл. | Откл.]**
CALC:SMO	ВКЛ/ОТКЛ функцию сглаживания графика.
	Для установки апертуры сглаживания нажмите программные кнопки: **Фильтрация > Апертура сгл.**
CALC:SMO:APER	Устанавливает или считывает апертуру сглаживания.

Быстрая установка параметров канала мышью

В этом разделе описаны операции с мышью, позволяющие легко и быстро установить параметры канала. В окне канала при наведении курсора мыши на поле, позволяющее изменить параметр канала, значок указателя мыши изменяется, указывая режим редактирования. В текстовых и числовых полях режим редактирования обозначается подчеркнутыми символами.

ПРИМЕЧАНИЕ Операции с мышью, описанных в данном разделе, помогают настроить наиболее часто используемые параметры канала. Доступ ко всем функциям канала осуществляется через панель программных кнопок.

На рисунках ниже показаны объекты, управляемые мышью.

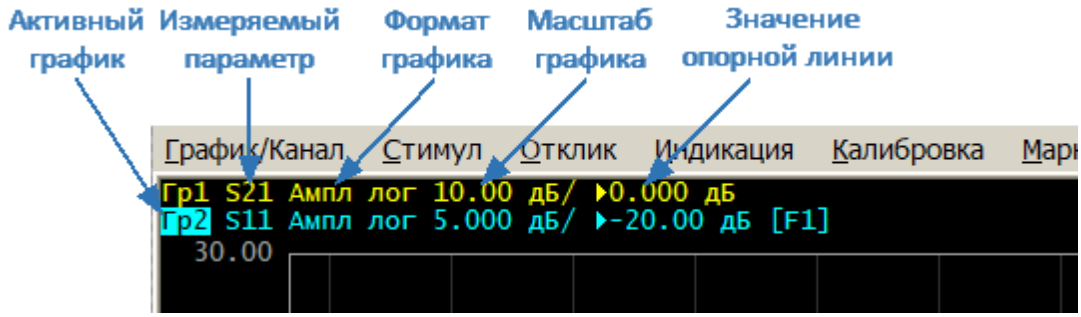


Рисунок 93 — Настройка параметров в строке состояния графика

Рисунок 94 — Настройка параметров на вертикальной оси измеряемых значений

Рисунок 95 — Настройка параметров в строке состояния канала

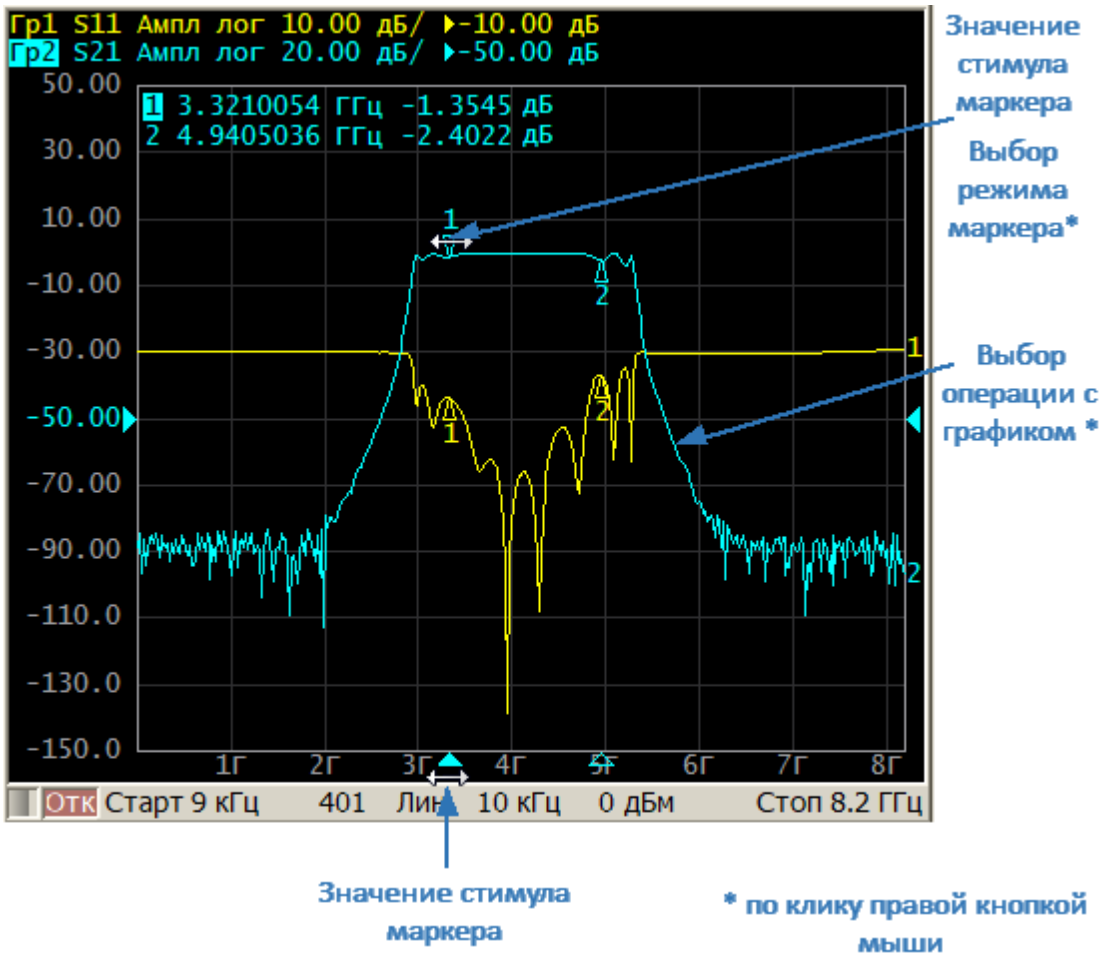


Рисунок 96 — Настройка параметров маркеров

Выбор активного канала

Команды управления, ввод параметров применяются к активному каналу. Активный канал можно выбрать, когда открыто более одного окна канала. Окантовка окна активного канала выделена светлым цветом (см. рисунок). Для изменения активного канала щелкните мышью по окну нужного канала.

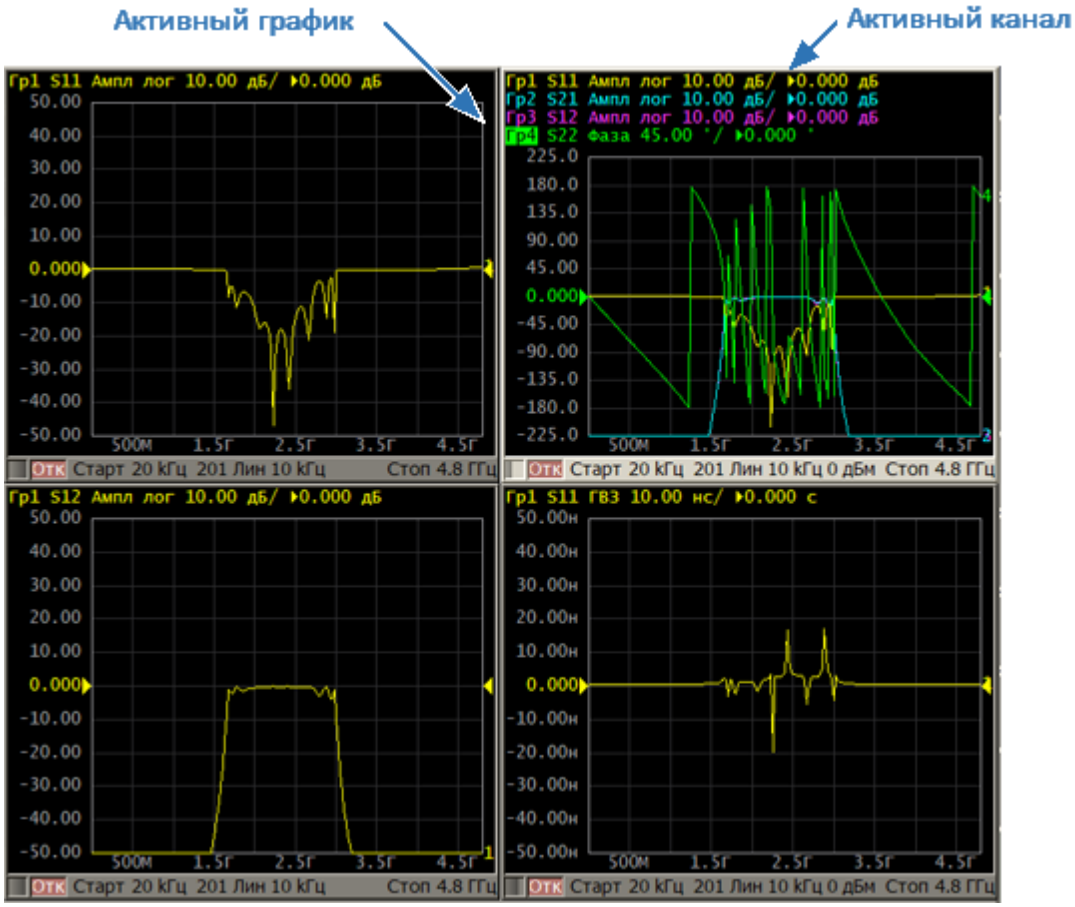


Рисунок 97 — Выбор активного канала

Активный канал также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Выбор активного канала и графика).

Выбор активного графика

Активный график можно выбрать, когда активное окно канала содержит более одного графика. Наименование активного графика выделено инверсным цветом (см. рисунок). Для изменения активного графика щелкните мышью на требуемую строку состояния графика или на любой элемент (график, маркер), имеющий тот же цвет.

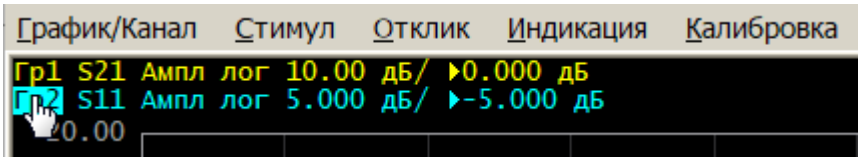


Рисунок 98 — Выбор активного графика

Активный график также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Выбор активного канала и графика).

Назначение измеряемого параметра

Для назначения активному графику измеряемого параметра (S11, S21, S12 или S22) щелкните мышью по наименованию измеряемой величины в строке состояния графика. Выберите измеряемую величину из выпадающего меню.

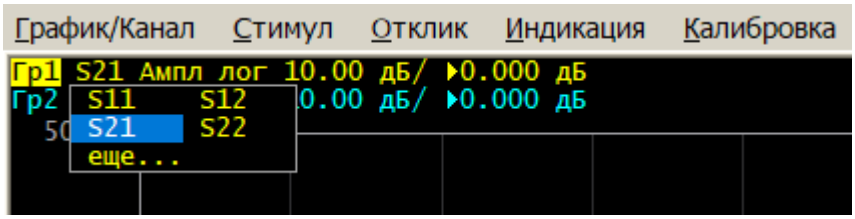


Рисунок 99 — Назначение измеряемого параметра

Также возможно назначить для графика измеренный S-параметр, отношение приемников или абсолютное измерение приемника в диалоговом окне "Менеджер графиков", для этого нажмите «еще…». Нужный график может быть выбран в диалоговом окне с помощью программной кнопки **След. гр.** При необходимости новый график может быть создан непосредственно из диалогового окна с помощью программной кнопки **Новый гр.** Нажатие на кнопку **Калькулятор...** позволяет перейти в калькулятор графиков (см. п. Калькулятор).

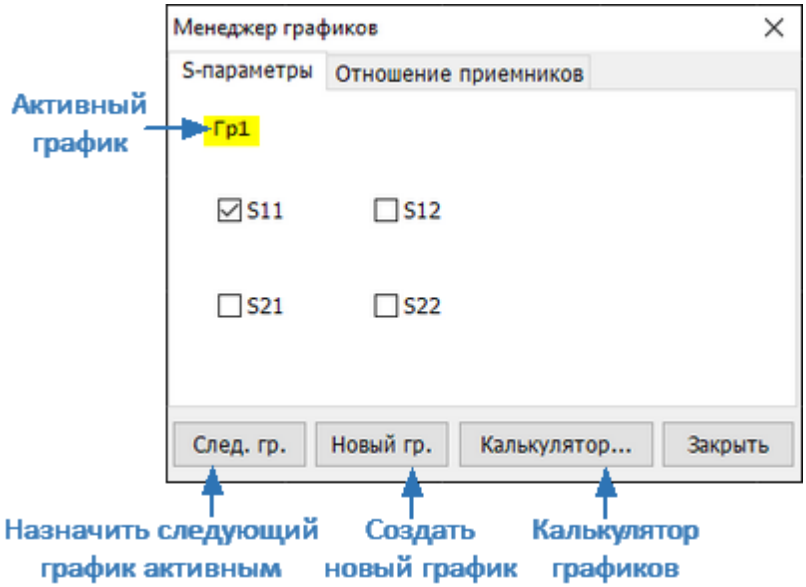


Рисунок 100 — Назначение измеряемого S-параметра в Менеджере графиков

Для назначения графику измерения отношения приемников, выберите вкладку «Отношение приемников» в диалоговом окне. Подробнее о выборе приемников см. п. Измерение отношения приемников.

Рисунок 101 — Выбор измерения отношения приемников в Менеджере графиков

Измеряемый параметр также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. S-параметры).

Выбор формата графика

Для выбора формата графика щелкните мышью по наименованию формата в строке состояния графика. Выберите нужный формат в выпадающем меню.

Рисунок 102 — Выбор формата графика

Формат графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Установка формата).

Установка масштаба графика

Масштаб графика (цена вертикального деления) может быть установлен двумя способами.

Первый способ: щелкните по полю масштаба графика в строке состояния графика и введите требуемое числовое значение.

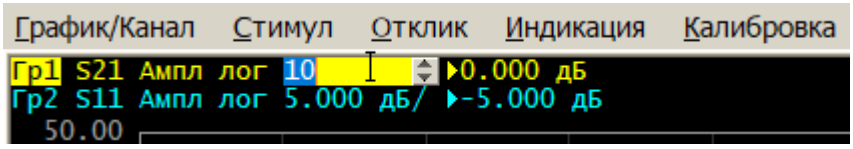


Рисунок 103 — Установка масштаба в строке состояния графика

Второй способ: наведите указатель мыши на верхнюю или нижнюю часть вертикальной шкалы, примерно 10 % от высоты шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вверх или вниз. Движение от центра шкалы увеличивает масштаб, движение к центру — уменьшает.

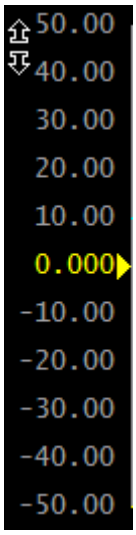


Рисунок 104 — Установка масштаба на вертикальной шкале

Масштаб графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Установка масштаба графика).

Выбор операции с графиком

Наведите указатель мыши на линию графика и щелкните правой кнопкой. В выпадающем меню выберите нужную операцию над графиком.

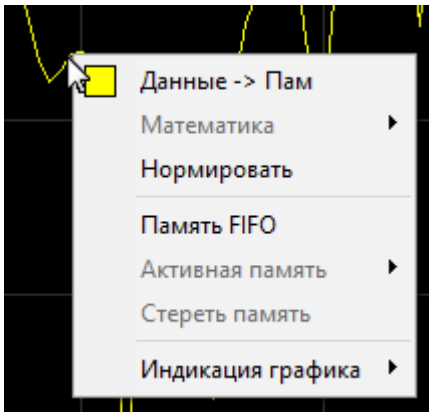


Рисунок 105 — Выбор меню операций с графиком

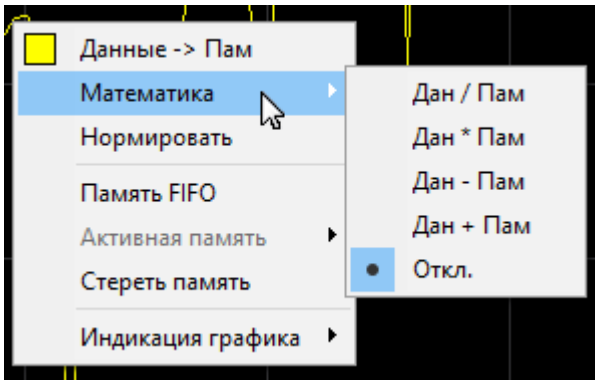


Рисунок 106 — Подменю память и математика с графиком

Подробнее об сохранении графика данных в память, математических операциях над графиками данных и памяти и нормировании см. пп. Функция памяти графиков и Математические операции.

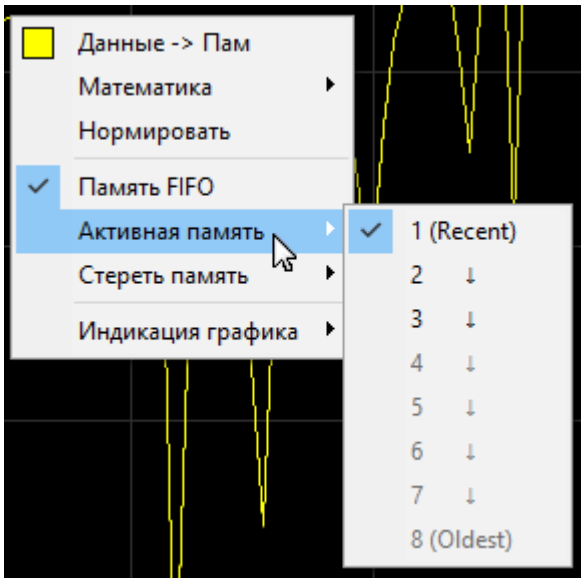


Рисунок 107 — Подменю FIFO памяти

Подробнее о сохранении графика данных в память и действиях с графиками памяти см. п. Память FIFO.

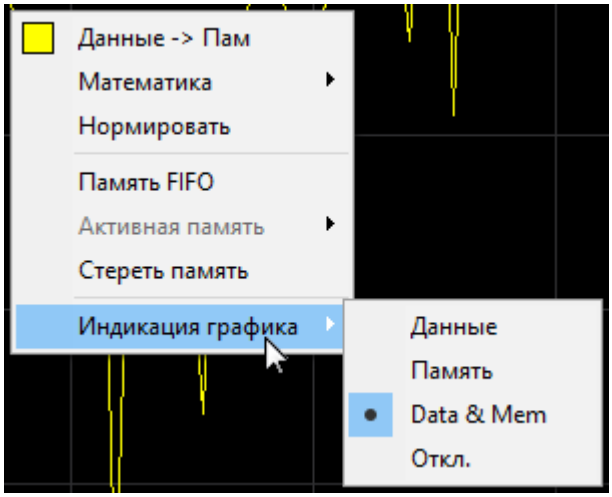


Рисунок 108 — Подменю индикации графика

Подробнее об индикации графиков данных и памяти см. п. Функция памяти графиков.

Установка значения опорной линии

Значение опорной линии, обозначенной на вертикальной шкале символами «►» и «◄», может быть установлено мышью двумя способами.

Первый способ: щелкните по полю значения опорной линии в строке состояния графика и введите требуемое числовое значение.

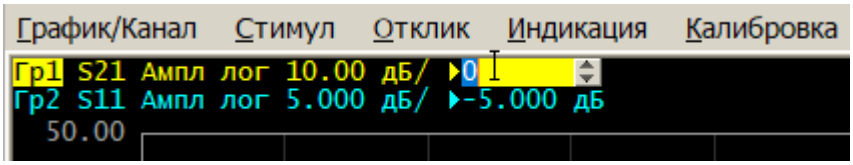


Рисунок 109 — Установка значения опорной линии в строке состояния графика

Второй способ: наведите указатель мыши на центральную часть вертикальной шкалы, примерно 60 % от высоты шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вверх или вниз. Движение вверх увеличивает значение опорной линии, движение вниз — уменьшает.

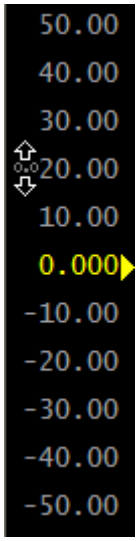


Рисунок 110 — Установка значения опорной линии на вертикальной шкале

Значение опорной линии также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Масштаб прямоугольных координат).

Установка положения опорной линии

Для установки положения опорной линии, обозначенной на вертикальной шкале символами «►» и «◄», наведите указатель мыши на знак опорной линии. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вверх или вниз. Знак опорной линии будет перемещаться вслед за указателем мыши, перетащите его в нужное положение.

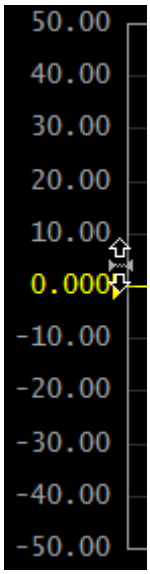


Рисунок 111 — Установка положения опорной линии на вертикальной шкале

Положение опорной линии также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Масштаб прямоугольных координат).

Установка начального значения диапазона сканирования

Наведите указатель мыши на левую часть шкалы стимула, примерно 10 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает начальное значение диапазона сканирования, движение влево — уменьшает.

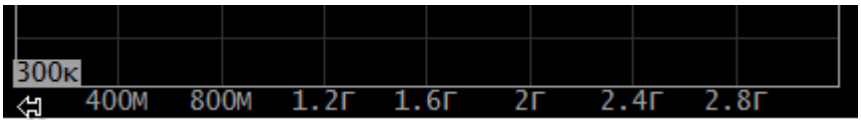


Рисунок 112 — Установка начального значения диапазона сканирования

Начальное значение диапазона сканирования также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования).

Установка конечного значения диапазона сканирования

Наведите указатель мыши на правую часть шкалы стимула, примерно 10 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает конечное значение диапазона сканирования, движение влево — уменьшает.

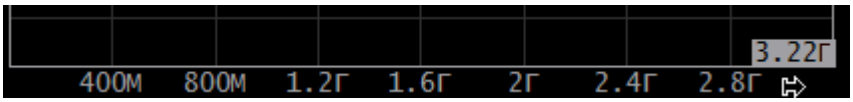


Рисунок 113 — Установка конечного значения диапазона сканирования

Конечное значение диапазона сканирования также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования).

Установка центра диапазона сканирования

Наведите указатель мыши на центральную часть шкалы стимула, в пределах примерно 10 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает центральное значение диапазона сканирования, движение влево — уменьшает.

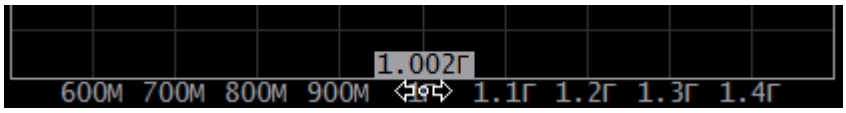


Рисунок 114 — Установка центра диапазона сканирования

Центральное значение диапазона сканирования также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования)

Установка полосы сканирования

Наведите указатель мыши на любой край шкалы стимула, отступив от него примерно на 20 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает полосу сканирования, движение влево — уменьшает.

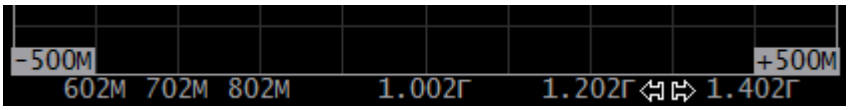


Рисунок 115 — Установка полосы сканирования

Полоса сканирования также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования)

Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса»

Для переключения между режимами "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" щелкните по соответствующему полю строки состояния канала. При этом наименования «Старт» и «Стоп» меняются на «Центр» и «Полоса», соответственно. Оцифровка шкала стимулов также меняет свое представление.

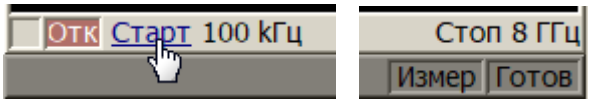


Рисунок 116 — Переключение между "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

Переключение между режимами так же возможно с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования).

Установка значения поля «Старт/Центр»

Для ввода числового значения поля "Старт/Центр" щелкните по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение.

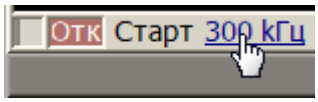


Рисунок 117 — Поле "Старт/Центр" в строке состояния канала

Значения поля "Старт/Центр" также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования).

Установка значения поля «Стоп/Полоса»

Для ввода числового значения поля "Стоп/Полоса" щелкните по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение.

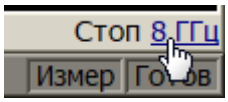


Рисунок 118 — Поле "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

Значения поля "Стоп/Полоса" также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования).

Установка количества точек

Для ввода количества точек измерения щелкните по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение.

Рисунок 119 — Установка количества точек измерения в строке состояния канала

Количество точек измерения также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка количества точек измерения).

Установка типа сканирования

Для установки типа сканирования щелкните мышью по соответствующему полю строки состояния канала. Выберите тип сканирования из выпадающего меню.

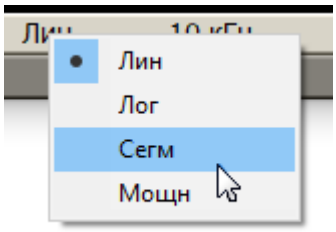


Рисунок 120 — Установка типа сканирования в строке состояния канала

Тип сканирования также может быть установлен с помощью программных кнопок (см. п. Выбор типа сканирования).

Установка полосы ПЧ

Полоса ПЧ может быть установлена в строке состояния канала двумя способами.

Первый способ: выбор полосы в выпадающем меню. Для вызова выпадающего меню щелкните **правой** клавишей мыши по полю полосы ПЧ в строке состояния канала. Выберите требуемое значение полосы.

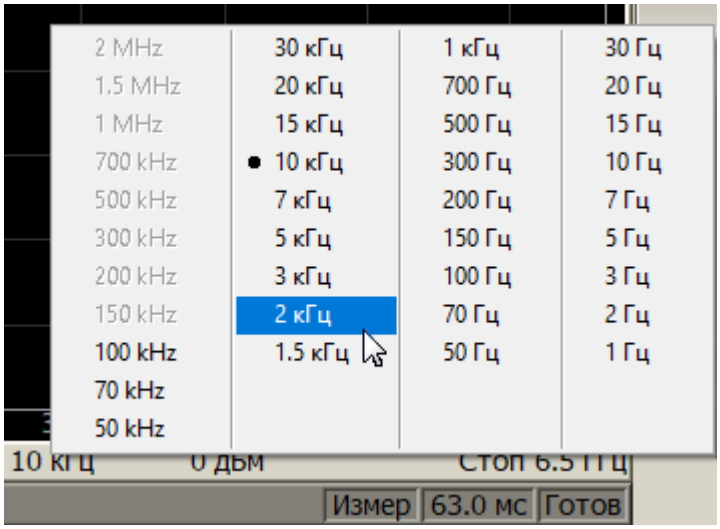


Рисунок 121 — Установка полосы ПЧ в выпадающем меню

Второй способ: ввод значения полосы с цифровой клавиатуры. Для активации поля ввода щелкните **левой** клавишей мыши по полю полосы ПЧ в строке состояния канала. Введите требуемое значение полосы с цифровой клавиатуры. При вводе с клавиатуры произвольного значения полосы, анализатором будет установлено ближайшее из следующего ряда: 1 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 5 Гц, 7 Гц, 10 Гц, 15 Гц, 20 Гц... 1 МГц, 2 МГц.

Рисунок 122 — Установка полосы ПЧ в строке состояния канала

Полоса ПЧ также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. Установка полосы ПЧ).

Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»

Для ввода значения мощности/фиксированной частоты в строке состояния канала щелкните по числовому значению поля. Назначение данного поля зависит от текущего типа сканирования: при сканировании по частоте данное поле служит для ввода мощности, а при сканировании по мощности — фиксированной частоты.

Рисунок 123 — Установка мощности/фиксированной частоты в строке состояния канала

Значение мощности/фиксированной частоты также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка мощности и Установка фиксированной частоты).

Установка значения стимула маркера

Значение стимула маркера может быть установлено двумя способами.

Первый способ: перемещение мышью указателей маркера. Для этого наведите мышь на один из указателей маркера, пока он не примет форму, показанную на рисунках ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево к необходимому значению стимула.

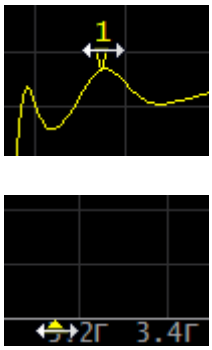


Рисунок 124 — Установка значения маркера с помощью перемещения его указателей

Второй способ: ввод с цифровой клавиатуры значения стимула маркера в строке индикации данных маркера. Для этого активируйте поле стимула, щелкнув по нему в строке индикации данных маркера. Введите требуемое значение с цифровой клавиатуры.

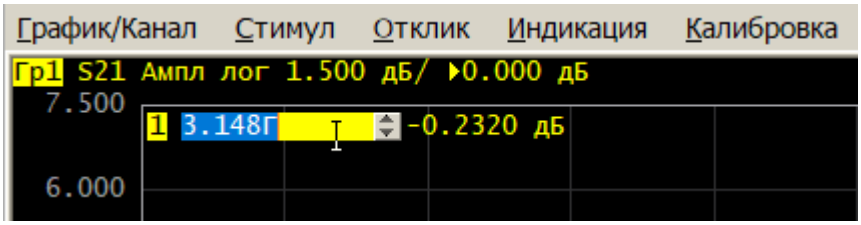


Рисунок 125 — Установка значения маркера в строке индикации данных маркера

Значение стимула маркера также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. Маркеры).

Выбор режима маркера

Наведите указатель мыши на маркер и щелкните правой кнопкой. В выпадающем меню выберите нужный режим маркера.

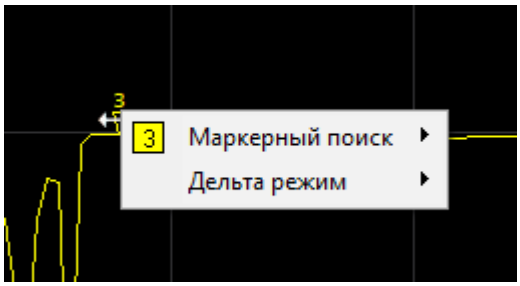


Рисунок 126 — Меню режима маркера

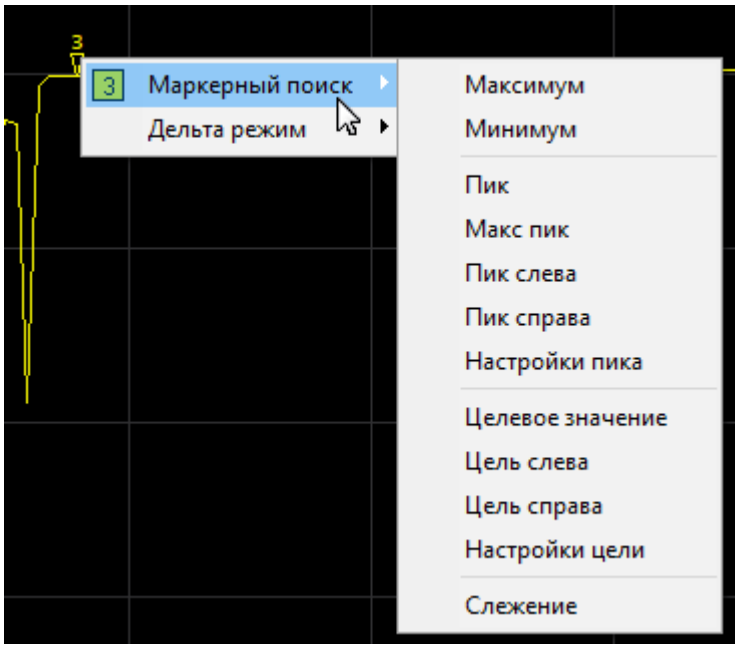


Рисунок 127 — Выбор параметров маркерного поиска

Подробнее о функциях поиска положения маркеров см. пп. Поиск максимума или минимума, Поиск пика, Поиск целевого уровня, Ограничение диапазона поиска, Режим слежения.

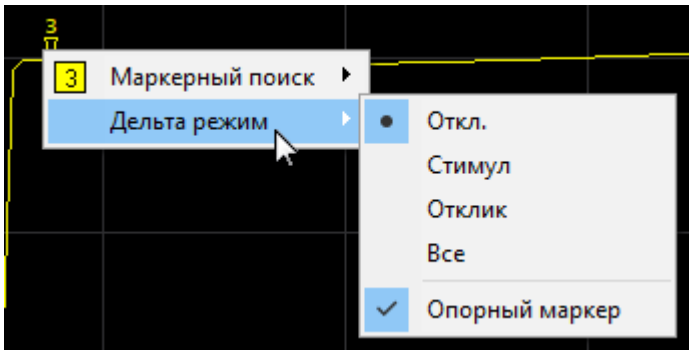


Рисунок 128 — Выбор параметров дельта режима

Дельта-режим маркера также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. Дельта-режим маркера).

Калибровка

На результаты измерения S-параметров влияют различные ошибки измерения. Природа этих ошибок различна - некоторые из них систематически повторяются, а некоторые являются случайными. Калибровка — это процесс, используемый для оценки систематически повторяющихся ошибок и их математического исключения из результатов измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы обеспечить требуемую точность измерений, проводите калибровку прибора перед каждым сеансом работы. Для выполнения калибровки правильно следуйте рекомендациям по выполнению калибровок текущего раздела. Только правильно откалиброванный прибор обеспечивает точность, указанную в технических характеристиках.

В данном разделе описываются методы и процедуры калибровки, работа с калибровочными комплектами и автоматическими калибровочными модулями (АКМ):

- общие сведения о калибровки (см. п. Общие сведения);
- работа с калибровочными мерами и калибровочными наборами (см. п. Калибровочные меры и комплекты мер);
- методы и процедуры калибровки (см. п. Методы и процедуры калибровки);
- калибровка мощности портов с помощью внешнего измерителя мощности для поддержания точного уровня мощности на входе ИУ (см. п. Калибровка мощности портов);
- калибровка приемников для точного измерения мощности (см. п. Калибровка приемников);
- калибровка смесителей:
    1. Скалярная калибровка смесителей не требует дополнительного смесителя. Измерения смесителя выполняются в режиме смещения частоты. Метод позволяет измерять параметры отражения в векторной форме и параметры передачи в скалярной форме;
    2. Векторная калибровка смесителей выполняется с помощью дополнительного смесителя. Метод позволяет измерять параметры отражения и передачи в векторной форме, включая фазу и групповое время задержки коэффициента передачи;

- работа с модулем автоматической калибровки (АКМ), который позволяет упростить и ускорить процесс калибровки анализатора (см. п. Автоматический калибровочный модуль).

Общие сведения

Раздел содержит общие сведения о калибровке:

- общие рекомендации (см. п. Основные рекомендации по выполнению калибровки);
- описание ошибок измерения (см. п. Ошибки измерения);
- модели ошибок (см. п. Модель ошибок измерений);
- последовательность выполнения калибровки (см. п. Стадии процесса калибровки).

Основные рекомендации по выполнению калибровки

Для правильного выполнения калибровки и уменьшения случайных ошибок следуйте рекомендациям, изложенным ниже. Соблюдение рекомендаций позволит обеспечить точность, указанную в технических характеристиках.

Общие рекомендации

- До начала проведения калибровки выберите оснастку для подключения ИУ и соберите измерительную установку. Выполняйте калибровку в плоскости, проходящей через соединители, к которым подключается ИУ.
- Калибровку измерительной установки выполняйте при тех же параметрах (частотный диапазон, количество точек измерения, мощность стимула), при которых будут производиться измерения. Изменение этих параметров после калибровки может существенно снизить точность измерений.
- В процессе калибровки не используйте полосу ПЧ шире, чем планируется при измерениях.
- Выбирайте калибровочный набор в соответствии с типом соединителей ИУ.
- Диапазон частот выбранного калибровочного набора должен соответствовать диапазону, в котором выполняется калибровка.
- При выборе калибровочного набора необходимо учитывать, что для SOLT калибровок лучшую точность обеспечит калибровочный набор, параметры мер в котором наиболее точно определены. Для TRL калибровок точность калибровки определяется в основном качеством изготовления мер.
- При необходимости включения меры в состав набора рассчитайте или измерьте ее параметры с применением высокоточных средств измерения. Создайте описание меры в виде модели или таблицы S-параметров. Загрузите описание в программное обеспечение анализатора.

- Выбирайте метод калибровки в зависимости от выполняемых измерений, требований к их точности, допустимой трудоемкости калибровки и наличия наборов калибровочных мер.
- Для SOLT калибровок рекомендуется использовать АКМ (автоматической калибровочный модуль), чтобы уменьшить:
    - трудоемкость калибровки без потери точности;
    - износ соединителей;
    - ошибки оператора.
- Если после калибровки в измерительную установку добавлен дополнительный компонент (кабель, аттенюатор, адаптер), следует выполнить повторную калибровку. Вместо повторной калибровки можно использовать функцию исключения цепи или функцию удлинения портов, чтобы компенсировать добавленную электрическую длину (задержку) и потери.

Рекомендации по уменьшению случайных ошибок измерений

- Для уменьшения ошибок, вносимых собственным шумом анализатора, рекомендуется увеличить мощность источника стимулирующего сигнала, сузить полосу пропускания ПЧ и применить усреднение по нескольким значениям развертки измерений.
- Для снижения ошибок температурного дрейфа электрических характеристик анализатора и компонентов измерительной установки рекомендуется:
    - проводить измерения в помещении со стабильной контролируемой температурой, при которой гарантируются технические характеристики анализатора;
    - проводить повторную калибровку в случае значительного изменения температуры в помещении после калибровки ;
    - перед началом калибровки прогреть анализатор в течение времени, указанного в спецификации;
    - перед началом калибровки для стабилизации параметров выдержать калибровочные меры без упаковки в помещении, где проводятся измерения.
- Для снижения ошибок повторяемости соединений рекомендуется:
    - следить за чистотой и состоянием соединителей всех подключаемых устройств;
    - при подключении соединителей мер и ИУ к анализатору, использовать специальный тарированный ключ с нормированным усилием затяжки;

- не менять положение и количество компонентов измерительной установки в пространстве в процессе калибровки или после нее;
- не изменять в процессе измерений откалиброванную измерительную установку. Если компоненты измерительной установки были переставлены местами или введены дополнительные компоненты, следует провести повторную калибровку.

Ошибки измерения

На измерения S-параметров влияют различные ошибки измерения, которые можно разделить на две категории:

- систематические ошибки измерения;
- случайные ошибки измерения.

Случайные ошибки измерения – это шумовые флуктуации и температурные дрейфы в электронных компонентах, изменение механических размеров в кабелях и соединителях при изменении температуры, ошибки повторяемости при повторном присоединении и изгибе кабелей. Случайные ошибки, в силу своей непредсказуемости, не могут быть заранее измерены и учтены. Для уменьшения случайных ошибок можно принимать определенные меры: правильный выбор мощности источника, сужение полосы ПЧ, усреднение, поддержание постоянной температуры окружающей среды, соблюдение времени прогрева анализатора, осторожное обращение с соединителями, уменьшение изгибов кабелей после калибровки.

Случайные ошибки и методы их уменьшения не рассматриваются далее в данном разделе.

Систематические ошибки измерения – это ошибки, вызванные не идеальностью компонентов измерительной системы (см. п. Систематические ошибки измерения). Они повторяемы, их характеристики не изменяются со временем. Систематические ошибки можно вычислить, а затем уменьшить их величину путем введения поправок в результаты измерений математическим способом.

Калибровка – это процесс измерения прецизионных физических устройств с известными параметрами с целью вычисления систематических ошибок. Такие прецизионные приборы называются калибровочными мерами. Наиболее распространены калибровочные меры короткого замыкания (КЗ), холостого хода (ХХ), согласованной нагрузки (СН).

Процесс компенсации (уменьшения величины) систематических ошибок измерения в результатах измерений математическим способом называется – **коррекцией ошибок**.

Систематические ошибки измерения

В анализаторах цепей подразделяют следующие источники систематических ошибок измерения:

- направленность;
- согласование источника;
- согласование нагрузки;
- трекинг отражения;
- трекинг передачи;
- изоляция.

Значения систематических ошибок измерения до применения процедуры коррекции ошибок называются **нескорректированными**.

Остаточные значения систематических ошибок измерения после применения процедуры коррекции называются **эффективными**.

Направленность

Направленность (**Ed**) – это ошибка измерения, вызванная направленным ответвителем в порте-источнике сигнала, из-за неспособности последнего абсолютно разделить сигналы падающей и отраженной волны. При этом часть энергии сигнала падающей волны проникает в приемник отраженного сигнала. Погрешность, вносимая направленностью, не зависит от характеристик ИУ и обычно оказывает наибольшее влияние при измерении отражения.

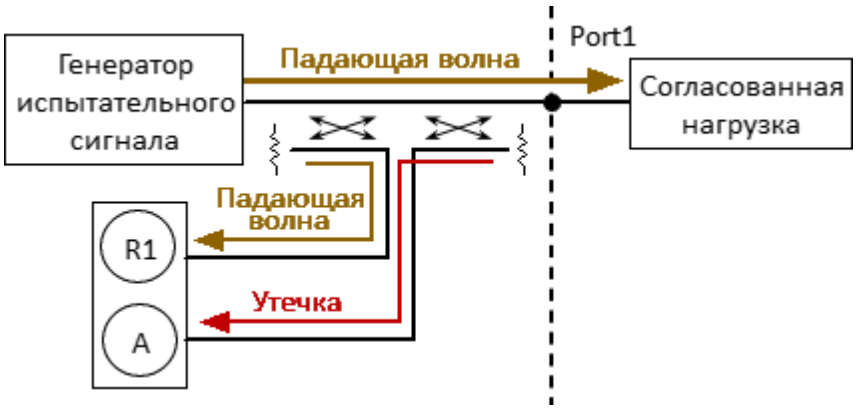


Рисунок 129 – Ошибка направленности

Согласование источника

Согласование источника (**Es**) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта-источника сигнала с входом ИУ. При этом часть сигнала, отраженного от входа ИУ, отражается от порта-источника и снова поступает на вход ИУ. При этом возникает ошибка при измерении отраженного сигнала, и при измерении переданного сигнала. Ошибка, вносимая согласованием источника, зависит от соотношения входного импеданса ИУ и импеданса порта в режиме источника сигнала.

Ошибка согласования источника оказывает значительное влияние при измерении ИУ с плохим согласованием входа.

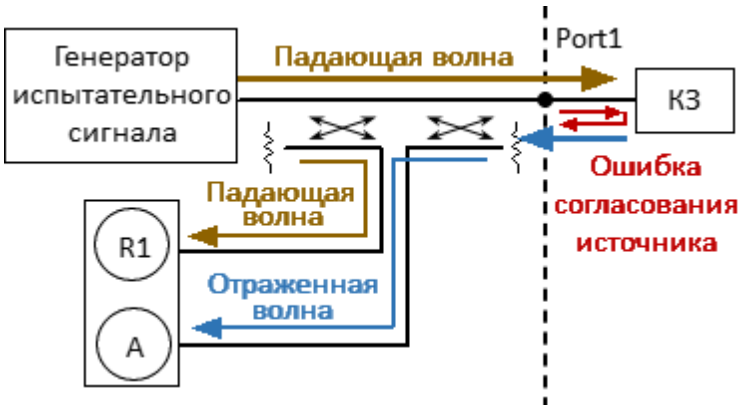


Рисунок 130 – Ошибка согласования источника

Согласование нагрузки

Согласование нагрузки (**EI**) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта в режиме приемника сигнала с выходом ИУ. При этом часть сигнала, прошедшего через ИУ, отражается от порта приемника и поступает на выход ИУ. При этом возникает ошибка при измерении переданного сигнала, и при измерении отраженного сигнала (для двухпортовых ИУ). Ошибка, вносимая согласованием нагрузки, зависит от соотношения выходного импеданса ИУ и импеданса порта в режиме приемника сигнала.

При измерении передачи ошибка согласования нагрузки оказывает значительное влияние в случае плохого согласованием выхода ИУ. При измерении отражения ошибка согласования нагрузки оказывает значительное влияние в случае плохого согласования выхода и малого затухания между выходом и входом ИУ.

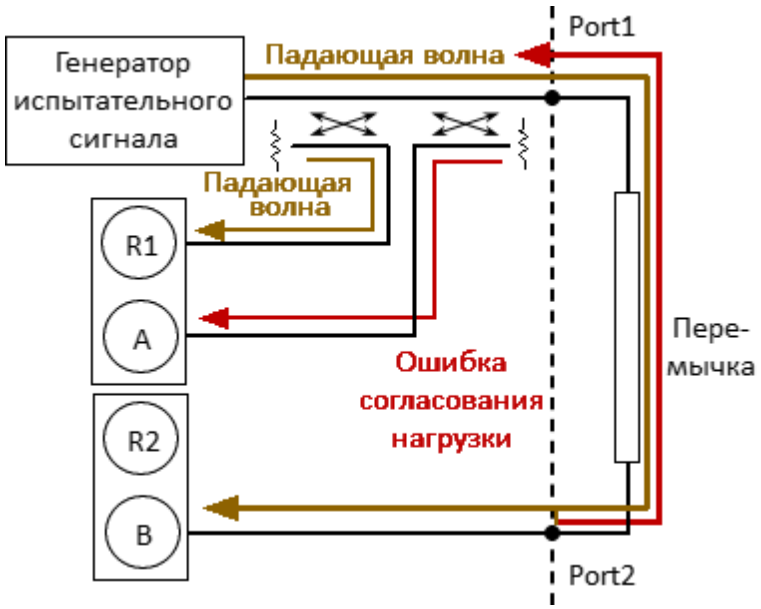


Рисунок 131 – Ошибка согласования нагрузки

Трекинг отражения

Трекинг отражения (**Er**) – это ошибка измерения, вызванная различием частотно-зависимых амплитудных и фазовых характеристик путей распространения отраженного и опорного сигнала в порте-источнике сигнала.

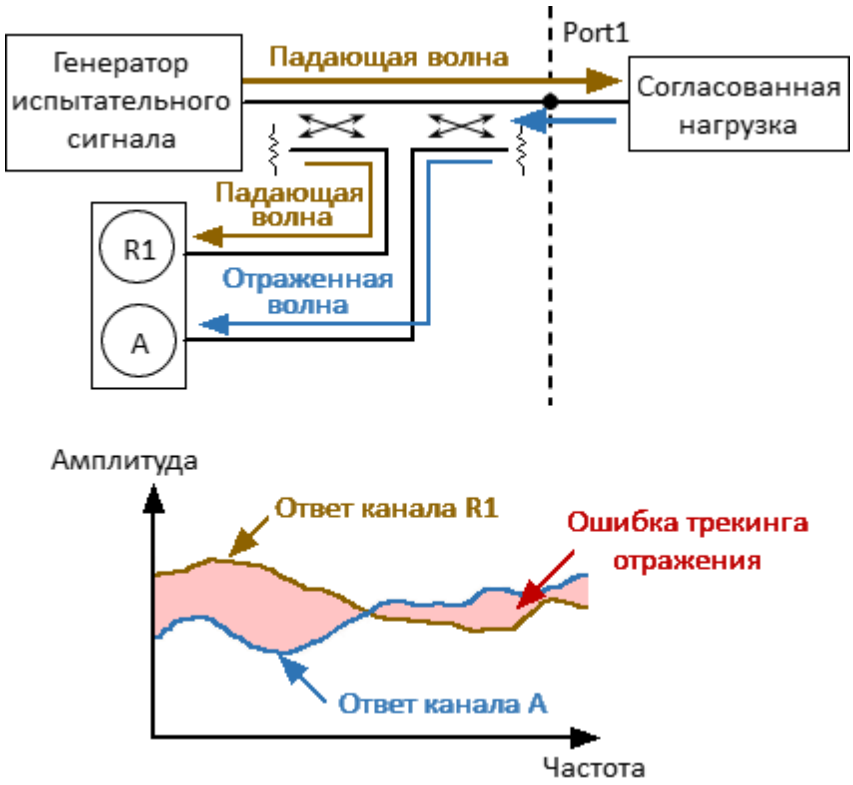


Рисунок 132 – Ошибка трекинга отражения

Трекинг передачи

Трекинг передачи (**Et**) – это ошибка измерения, вызванная различием частотно-зависимых амплитудных и фазовых характеристик путей распространения переданного и опорного сигнала.

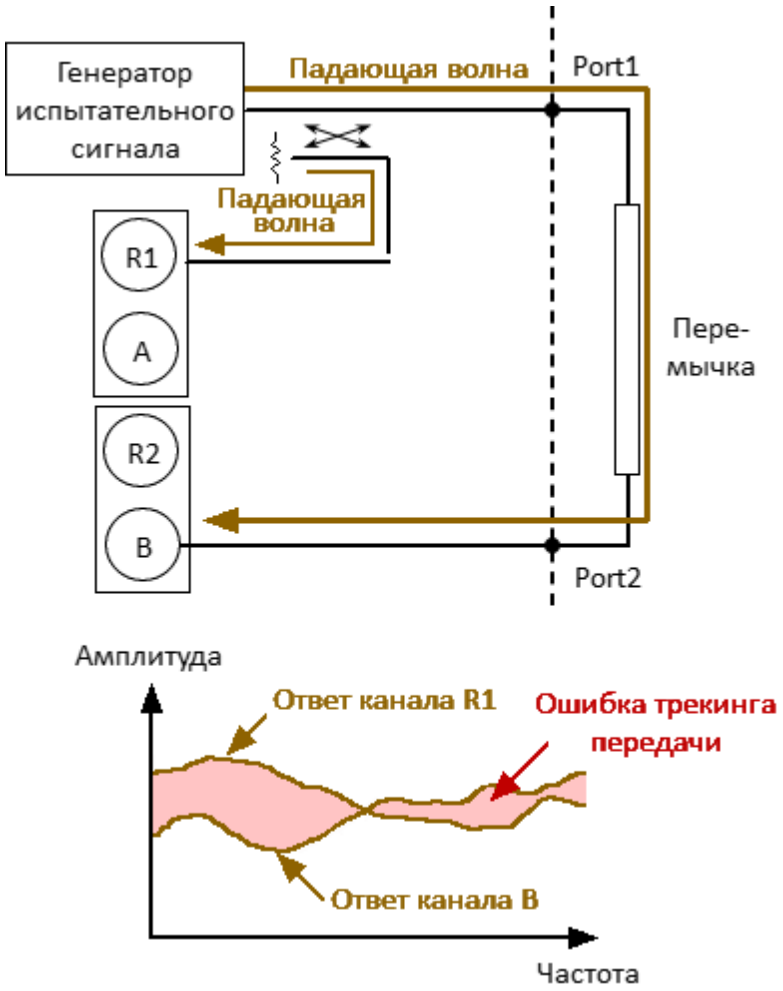


Рисунок 133 – Ошибка трекинга передачи

Изоляция

Изоляция (**Ex**) – это ошибка измерения, вызванная проникновением паразитного сигнала из порта-источника в порт-приемника, минуя ИУ.

В большинстве случаев, данной ошибкой можно пренебречь. Возможность измерения изоляции во всех видах калибровки предусмотрена как необязательная.

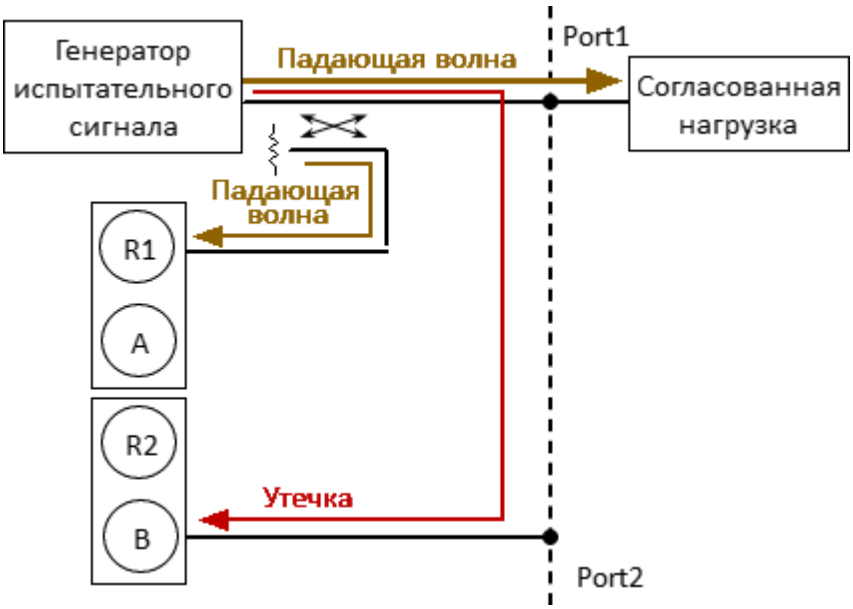


Рисунок 134 – Ошибка изоляции

Модель ошибок измерения

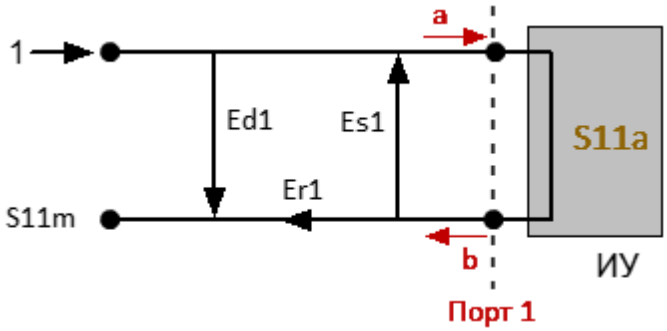
Для анализа систематических ошибок в анализаторах цепей используют модели ошибок в виде сигнальных (направленных) графов.

Раздел содержит описание следующих моделей ошибок:

- однопортовая модель ошибок;
- двухпортовая модель ошибок;

Однопортовая модель ошибок

При измерении коэффициента отражения однопортового ИУ используется один порт анализатора. Сигнальный граф модели ошибок анализатора для порта 1, показан на рисунке ниже. Для порта 2 сигнальный граф ошибок аналогичен.



a – падающая волна, b – отраженная волна

S11a – истинное значение коэффициента отражения

S11m – измеренное значения коэффициента отражения

Рисунок 135 – Однопортовая модель ошибок анализатора

На результат измерения на порту 1 влияют следующие три систематических ошибки измерения:

- **Ed1** – направленность;
- **Es1** – согласование источника;
- **Er1** – трекинг отражения.

Для нормировки значение стимула принято равным 1. Все значения, используемые в модели, являются комплексными.

После определения трех ошибок **Ed1, Es1, Er1** в каждой частотной точке с помощью полной однопортовой калибровки, можно вычислить (математически устранить ошибки из измеренного значения S11m) фактическое значение коэффициента отражения S11a.

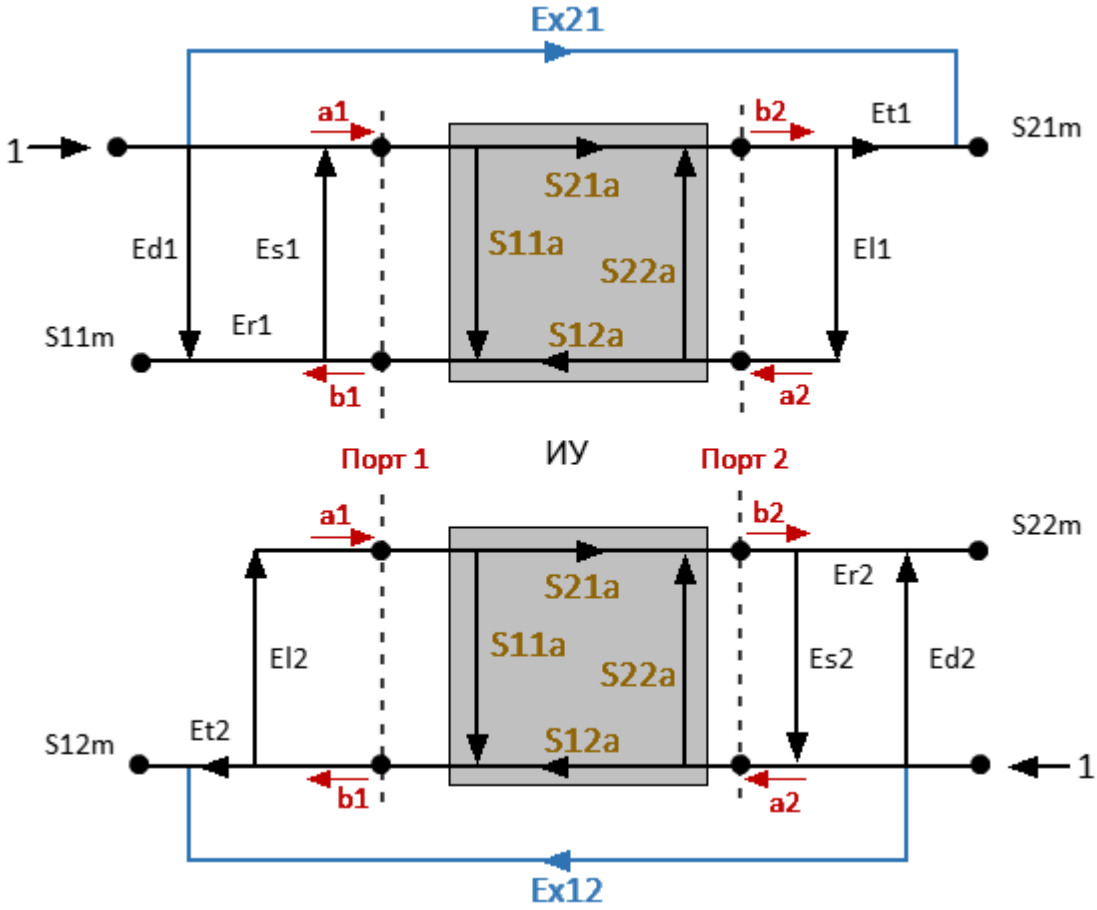
Существуют упрощенные методы, которые позволяют устранить влияние только одной или двух из трех систематических ошибок.

Подробное описание методов калибровки см. в п. Методы и процедуры калибровки.

Двухпортовая модель ошибок

При измерении двухпортовых устройств используют два сигнальных графа. Один сигнальный граф соответствует случаю, когда источником сигнала является порт 1, второй – когда источником сигнала является порт 2.

Сигнальные графы влияния ошибок измерения в двухпортовой системе представлены на рисунке ниже.



a1, a2 — падающие волны, b1, b2 — отраженные волны

S11a, S21a, S12a, S22a — истинные значения параметров ИУ

S11m, S21m, S12m, S22m — измеренные значения параметров ИУ

Рисунок 136 – Двухпортовая модель ошибок анализатора

Для нормировки значение стимула принято равным 1. Все значения, используемые в модели, являются комплексными. На результат измерения в двухпортовой системе влияют двенадцать систематических ошибок измерения.

В таблице ниже приведены систематические ошибки двухпортовой модели.

Наименование	**Источник сигнала**	
	Порт 1	**Порт 2**
Направленность	**Ed1**	**Ed2**
Согласование источника	**Es1**	**Es2**
Трекинг отражения	**Er1**	**Er2**
Трекинг передачи	**Et1**	**Et2**
Согласование нагрузки	**El1**	**El2**
Изоляция	**Ex1**	**Ex2**

После определения всех двенадцати систематических ошибок для каждой частоты измерения с помощью двухпортовой калибровки можно вычислить фактическое значение S-параметров: S11a, S21a, S12a, S22a.

Существуют упрощенные методы, которые позволяют устранить влияние только одной или нескольких из двенадцати систематических ошибок.

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании двухпортовой калибровки, вычисление любого из S-параметров требует всех четырех измерений S11m, S21m, S12m, S22m, поэтому для обновления одного или всех S-параметров анализатор должен сделать два сканирования: сначала с портом 1 в качестве источника сигнала, а затем с портом 2 в качестве источника сигнала.

Подробное описание методов калибровки см. в п. Методы и процедуры калибровки.

Определение положения измерительных портов

Процесс калибровки определяет положение измерительных портов. Измерительным портом считается соединитель, к которому подключаются калибровочные меры в процессе калибровки.

Соединитель типа N, 3,5 мм NMD, 2,92 мм NMD, 2,4 мм NMD или 1,85 мм NMD на передней панели анализатора будет являться измерительным портом, если калибровочные меры в процессе калибровки подключены к анализатору напрямую.

В некоторых случаях для подключения порта анализатора к исследуемому устройству необходимо использовать коаксиальный кабель и/или адаптер для перехода к другому типу соединителя. В таких случаях в процессе калибровки калибровочные меры необходимо подключать к соединителю кабеля или адаптера, к которому будет подключено ИУ.

На рисунке ниже представлены два случая определения тестового порта для 2-портовых измерений. Использование кабелей и/или адаптеров не влияет на результаты измерений, если их влияние компенсируется в процесс калибровки.

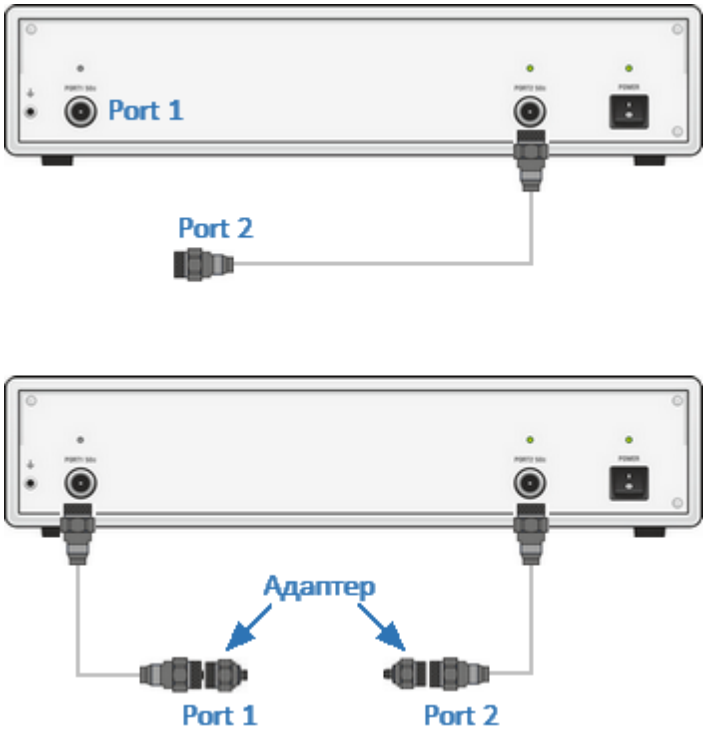


Рисунок 137 – Примеры определения измерительных портов

В некоторых случаях используют термин плоскость калибровки, под которым понимают воображаемую плоскость, проходящую по плоскости соединителей, к которым подключаются калибровочные меры в процессе калибровки (см. рисунок ниже).

Рисунок 138 – Пример плоскостей калибровки

Стадии процесса калибровки

Процесс калибровки состоит из следующих стадий:

- **выбор комплекта калибровочных мер** (см. п. Калибровочные меры и комплекты мер). Комплект калибровочных мер выбирается в соответствии с типом соединителей измерительных портов, выбранным методом калибровки, частотным диапазоном комплекта мер;
- **выбор метода калибровки** производится исходя из выполняемых измерений, требований к их точности, допустимой трудоемкости калибровки и наличия наборов калибровочных мер. Метод калибровки определяет, какая часть ошибок (либо все ошибки) модели ошибок будет скомпенсирована (см. п. Методы и процедуры калибровки);
- **измерение калибровочных мер** в диапазоне частот, определенном измерительной задачей. Количество измерений мер зависит от выбранного метода калибровки;
- **вычисление калибровочных коэффициентов** (систематических ошибок) производится анализатором в процессе сравнения измеренных параметров калибровочных мер с их заранее известными параметрами;
- **сохранение таблицы калибровочных коэффициентов** в программном обеспечении для коррекции измерений.

Калибровка является всегда специфической для канала, так как зависит от установок стимула канала, в особенности от частотного диапазона. Это означает, что таблица калибровочных коэффициентов хранится для каждого канала в отдельности.

Калибровочные меры и комплекты мер

Калибровочные меры

Калибровочные меры – это прецизионные физические устройства с заведомо известными электрическими параметрами, используемые для определения погрешностей в измерительной системе.

Каждая калибровочная мера имеет свои тип, тип соединителя, импеданс и определение. Мера может принадлежать к одному или нескольким классам.

Определение калибровочной меры – это математическое описание ее параметров (см. п. Определение калибровочных мер). Во время калибровки анализатор измеряет меры и математически сравнивает результаты с определениями этих мер. Результаты сравнения используются для определения ошибок в измерительной системе и расчета калибровочных коэффициентов.

Класс калибровочной меры – это назначение меры в конкретном методе калибровки с привязкой к номеру порта. Например, "нагрузка порта 1" в полной двухпортовой калибровке. Подробное описание классов калибровочных мер см. в п. Классы калибровочных мер.

Калибровочные меры могут быть объединены в калибровочные комплекты мер.

Комплекты мер

Комплект мер – это набор калибровочных мер с определенным типом соединителей, и соответственно с определенным волновым сопротивлением.

Программное обеспечение анализатора содержит определения комплектов калибровочных мер различных производителей. При необходимости можно добавлять определения своих комплектов калибровочных мер или модифицировать предопределенные. Порядок редактирования комплектов калибровочных мер описан в п. Редактирование комплектов мер.

Типы калибровочных мер

Тип калибровочной меры определяет категорию физических устройств к которой относится мера, по ней определяются параметры меры. Анализатор поддерживает следующие типы калибровочных мер:

- XX (холостой ход);
- КЗ (короткое замыкание);
- фиксированная нагрузка;
- скользящая нагрузка;
- перемычка/линия;
- неизвестная перемычка;
- мера, определенная данными (S-параметрами)

ПРИМЕЧАНИЕ Тип калибровочной меры не следует путать с ее классом. Тип калибровочной меры – это часть определения, которая используется для вычисления параметров меры.

Тип соединителя калибровочной меры

Тип соединителя калибровочной меры обычно обозначен в наименовании меры. Программное обеспечение не учитывает наименование и тип соединителя меры. Данная информация является справочной. Тем не менее, рекомендуется придерживаться некоторых правил обозначения типа соединителя калибровочной меры. Тип соединителя калибровочной меры может быть обозначен как:

- тип соединителя самой калибровочной меры: **-M-** для соединителей типа "вилка" (male) и **-F-** для соединителей типа "розетка" (female);
- тип соединителя анализатора, с которым соединяется мера: **(m)** для соединителей типа "вилка" и **(f)** для соединителей типа "розетка".

Например, одна и та же мера может быть обозначена как **Short –F–** или **Short (m)**.

Программное обеспечение анализатора использует первый тип обозначения: калибровочная мера обозначается как **-M-** для соединителей типа "вилка" и **-F-** – для соединителей типа "розетка".

Рисунок 139 – Пример типов соединителей

Редактирование комплектов мер

В этом разделе описано как добавлять и удалять калибровочные комплекты, вносить изменения в определения и назначения классов калибровочных мер.

Программное обеспечение анализатора содержит таблицу вмещающую до 64 различных комплектов калибровочных мер. В таблице содержатся предопределенные и пользовательские комплекты калибровочных мер.

Для большинства измерительных задач стандартные предопределенные комплекты мер обеспечивают достаточную точность калибровки. Однако может возникнуть несколько ситуаций, в которых может потребоваться создать собственный комплект мер или отредактировать предопределенный.

Внесение изменений в предопределенные комплекты мер может потребоваться в следующих случаях:

- изменение назначения мер портам для обеспечения соответствия типа соединителя ("вилка", "розетка");
- дополнение комплекта мер пользовательской мерой, например, перемычкой с ненулевой длиной;
- уточнение параметров мер для повышения точности калибровки.

Добавление пользовательских комплектов мер может потребоваться в следующих случаях:

- отсутствия в списке предопределенных имеющегося комплекта калибровочных мер;
- при составлении пользователем сборного комплекта под конкретную измерительную задачу;
- при использовании мер или их комбинаций, которые отличаются от предопределенных калибровочных комплектов. Например, для выполнения однопортовой калибровки в волноводном тракте может использоваться три меры КЗ со смещением вместо мер ХХ, КЗ и Нагрузка.

Удаление возможно только для пользовательских комплектов мер.

Изменения предопределенного комплекта мер в любой момент можно отменить, вернув его в исходное состояние.

Любые изменения, внесенные в описание комплекта мер, автоматически сохраняются в программном обеспечении анализатора. Для сохранения изменений не требуется нажатия специальной кнопки "сохранить".

Для выбора и редактирования комплектов мер предназначена таблица комплектов мер (см. п. Редактирование таблицы комплектов мер).

Редактирование комплектов калибровочных мер включает две основных процедуры:

- определение калибровочных мер (см. п. Определение калибровочных мер);
- назначение классов калибровочных мер (см. п. Классы калибровочных мер).

Сначала должна быть выполнена процедура определения калибровочных мер, а затем процедура назначения классов калибровочных мер. Определение калибровочных мер и назначение им классов производится в отдельных таблицах (см. рисунок ниже).

Для мер, определенных моделью, таблица определения калибровочных мер содержит параметры модели. Таблица S-параметров калибровочной меры позволяет просматривать и редактировать S-параметры калибровочных мер определенных данными.

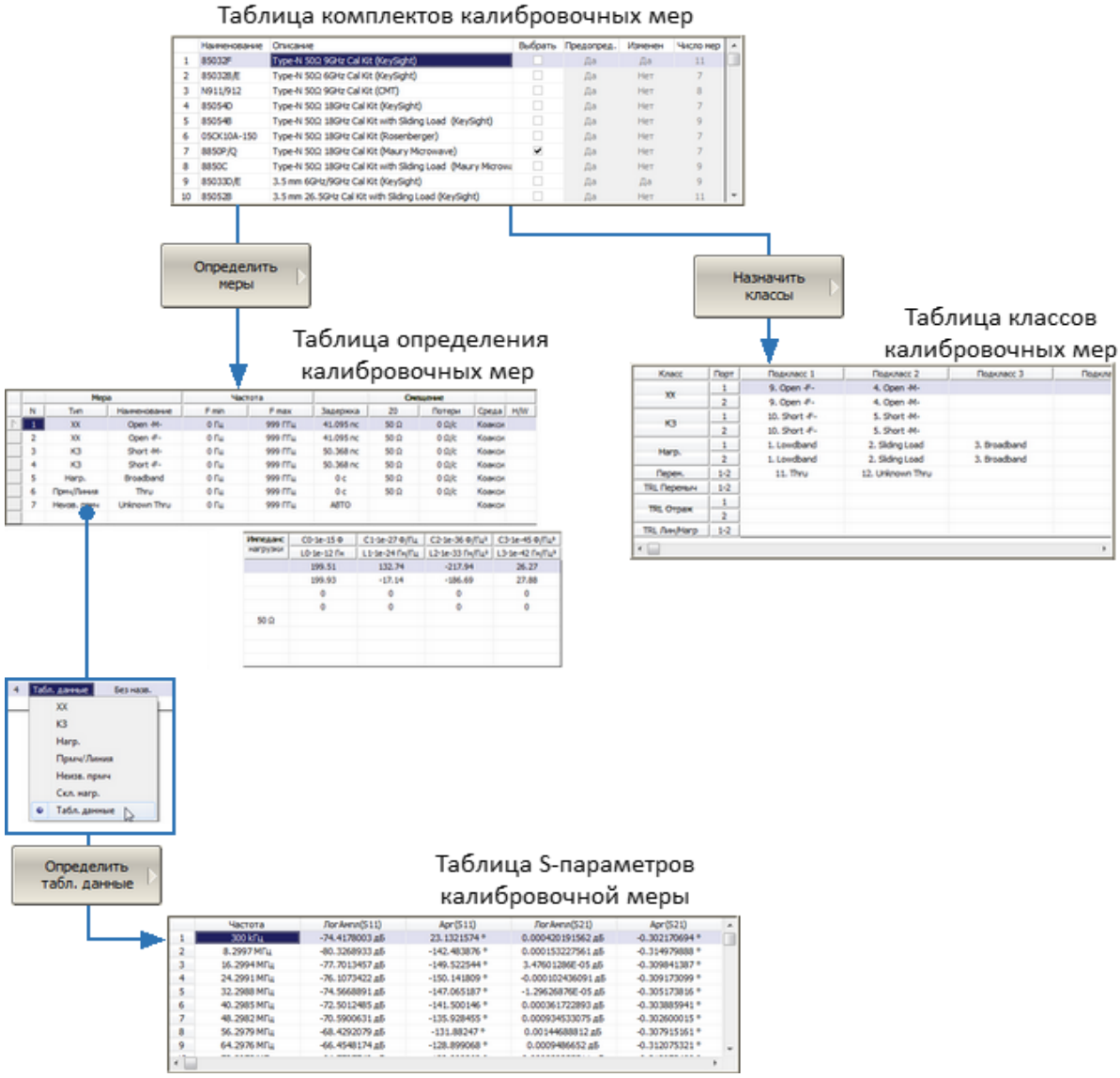


Рисунок 140 – Редактирование комплекта калибровочных мер

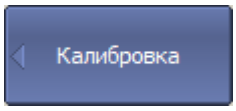
Редактирование таблицы комплектов мер

Таблица комплектов мер (см. рисунок ниже) служит для выбора и редактирования комплектов мер. Первая часть таблицы содержит предопределенные комплекты калибровочных мер. Вторая часть таблицы служит для ввода пользовательских комплектов мер.

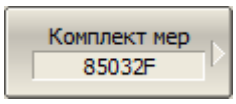
	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен	Число мер
1	85032F	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	11
2	85032B/E	Type-N 50Ω 6GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7
3	N911/912	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (CMT)	☐	Да	Нет	8
4	85054D	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7
5	85054B	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	9
6	05CK10A-150	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	☐	Да	Нет	7
7	8850P/Q	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Maury Microwave)	☑	Да	Нет	7
8	8850C	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (Maury Microwa	☐	Да	Нет	9
9	85033D/E	3.5 mm 6GHz/9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	9
10	85052B	3.5 mm 26.5GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	11

Рисунок 141 – Пример таблицы комплектов мер

В таблице комплектов мер можно редактировать столбцы "Наименование" и "Описание комплекта" (см. рисунок выше). Содержимое ячейки "Наименование" выбранного комплекта отображается на кнопках меню калибровки. Столбец "Описание" содержит краткую информацию о комплекте. Также в таблице содержатся не редактируемые информационные поля: признаки предопределенного и измененного комплекта мер, счетчик мер в комплекте.



Для перехода к таблице комплектов калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер

SENS:CORR:COLL:CKIT	Устанавливает или считывает номер выбранного для канала комплекта калибровочных мер.
SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC	Устанавливает или считывает строку описания выбранного комплекта калибровочных мер.

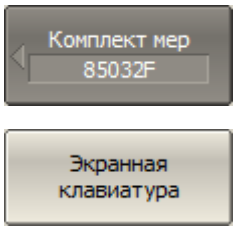
Выбор комплекта мер для редактирования

Выбор для редактирования комплекта мер осуществляется выделением цветом строки в таблице комплектов мер. В таблице комплектов с помощью клавиш "↑" и "↓" выберите нужный калибровочный набор (см. рисунок выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter".

ПРИМЕЧАНИЕ	Галочка в столбце "Выбрать" не играет роли при выборе комплекта для редактирования, она служит для выбора комплекта мер при калибровке.

Редактирование наименования и описания комплекта мер

В таблице комплектов мер переместите выделение на соответствующее поле клавишами "←" и "→" и нажмите клавишу «Enter». Затем введите новый текст в таблицу.

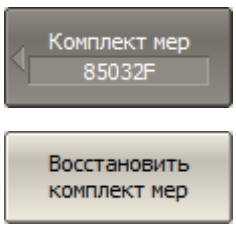


Для вызова вспомогательной экранной клавиатуры нажмите программную кнопку **Экранная клавиатура**.

SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB	Устанавливает или считывает имя комплекта мер.

Отмена изменений предопределенных комплектов мер

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. рисунок выше).



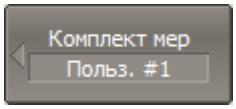
Для отмены изменений предопределенного комплекта мер нажмите программную кнопку **Восстановить комплект мер**.

SENS:CORR:COLL:CKIT:RES	Восстанавливает параметры предопределенного комплекта мер до первоначального состояния.

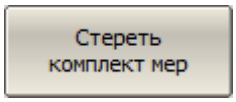
ПРИМЕЧАНИЕ Предопределенный комплект мер возможно восстановить, но нельзя стереть. Восстановить можно комплекты, для которых установлен признак "Да" в полях "Предопределен" и "Изменен".

Удаление пользовательских комплектов мер

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. рисунок выше).



Для удаления из таблицы пользовательского комплекта мер нажмите программную кнопку **Стереть комплект мер**.



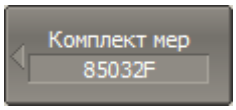
ПРИМЕЧАНИЕ Пользовательский комплект мер невозможно восстановить, но можно стереть. Удалить можно комплекты, для которых установлен признак "Нет" в поле "Предопределен".

Сохранение комплектов мер в файле

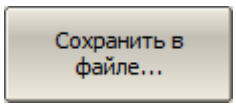
Сохранение комплекта мер в файле предназначено для копирования комплекта мер в другую строку таблицы или для переноса файла между анализаторами.

Данная команда не требуется для сохранения изменений, вносимых пользователем в определение комплекта мер, так как они сохраняются автоматически.

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. рисунок выше).



Для сохранения комплекта мер в файле нажмите программную кнопку **Сохранить в файле…**



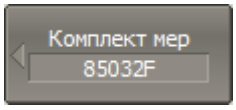
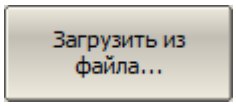
Укажите имя файла.

MMEM:STOR:CKIT	Сохраняет параметры комплекта калибровочных мер в файле с заданным именем.

Загрузка комплекта мер из файла

Загрузка комплекта мер осуществляется из файла, сохраненного с помощью предыдущей команды.

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. рисунок выше).

	Для загрузки комплекта мер из файла – нажмите программную кнопку **Загрузить из файла…**
	Выберите файл.
MMEM:LOAD:CKIT	Загружает параметры комплекта калибровочных мер из файла с заданным именем.

Определение калибровочных мер

Определение калибровочной меры – это математическое описание ее электрических параметров. Программное обеспечение анализатора поддерживает два метода определения:

- определение меры моделью – мера представлена в виде эквивалентной цепи, по которой вычисляются ее S-параметры;
- определение меры данными – мера представлена в виде таблицы S-параметров.

Определение калибровочных мер для выбранного комплекта производится в соответствующей таблице. Пример таблицы определения калибровочных мер приведен на рисунке ниже. Для мер, определенных моделью, таблица содержит параметры модели.

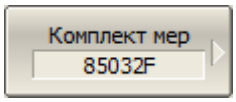
	Мера		Частота			Смещение			
N	Тип	Наименование	F min	F max	Задержка	Z0	Потери	Среда	H/W
1	XX	Open -M-	0 Гц	999 ГГц	41.095 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
2	XX	Open -F-	0 Гц	999 ГГц	41.095 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
3	КЗ	Short -M-	0 Гц	999 ГГц	50.368 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
4	КЗ	Short -F-	0 Гц	999 ГГц	50.368 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
5	Нагр.	Broadband	0 Гц	999 ГГц	0 с	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
6	Прмч/Линия	Thru	0 Гц	999 ГГц	0 с	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
7	Неизв. прмч	Unknown Thru	0 Гц	999 ГГц	АВТО			Коакси	

Импеданс нагрузки	C0·1e-15 Ф L0·1e-12 Гн	C1·1e-27 Ф/Гц L1·1e-24 Гн/Гц	C2·1e-36 Ф/Гц² L2·1e-33 Гн/Гц²	C3·1e-45 Ф/Гц³ L3·1e-42 Гн/Гц³
	199.51	132.74	-217.94	26.27
	199.93	-17.14	-186.69	27.88
	0	0	0	0
	0	0	0	0
50 Ω				

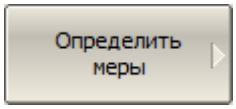
Рисунок 142 – Пример таблицы определения калибровочных мер

Для мер, определенных данными, параметры модели не заполняются, а S-параметры таких мер, загруженные из Touchstone файла, просматриваются и редактируются в отдельной таблице (см. п. Калибровочные меры, определенные данными).

Каждая калибровочная мера характеризуется нижним и верхним значениями рабочей частоты. В процессе калибровки измерения калибровочной меры вне заданного диапазона частот игнорируются.

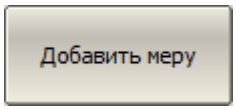


Для перехода к таблице определения калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер > Определить меры

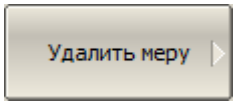
Добавление меры



Для добавления меры в таблицу определения калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Добавить меру**.

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS	Добавляет калибровочную меру в комплект калибровочных мер.

Удаление меры



Для удаления меры из таблицы определения калибровочных мер (см. рисунок выше) выделите меру в таблице и нажмите программную кнопку **Удалить меру**.

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM	Удаляет калибровочную меру из комплекта калибровочных мер.

Редактирование параметров меры

Перемещаясь по таблице определения калибровочных мер (см. рисунок выше) с помощью клавиш навигации, введите значения параметров калибровочной меры:

N	Номер калибровочной меры, указанный в документации на комплект калибровочных мер (только для информации).
Тип	Выбирает тип меры: • XX; • КЗ;

	• Нагрузка; • Перемычка/линия; • Неизвестная перемычка; • Скользящая нагрузка; • Табличные данные.
Наименование	Наименование меры, которое указывается на кнопках меню калибровки.
F min	Значение минимальной рабочей частоты меры. Значение частоты среза волновода.
F max	Значение максимальной рабочей частоты меры Значение удвоенной частоты среза волновода.
Задержка	Значение задержки смещения в одном направлении (с). Параметр может быть переключен на физическую длину (м). Параметр используется только при определении меры моделью.
Z0	Значение волнового сопротивления смещения (Ω). ПРИМЕЧАНИЕ – Для волновода устанавливается значение равное 1 Ω.
Потери	Значение потерь смещения (Ω/с). Параметр используется только при определении меры моделью.
Среда	Коаксиал или волновод.
H/W	Отношение высоты к ширине волновода.
Импеданс нагрузки	Значение сопротивления сосредоточенной нагрузки (Ω). Параметр используется только при определении меры моделью.
C0 10–15 Ф	Для меры XX значение коэффициента C0 полиномиальной формулы краевой емкости:

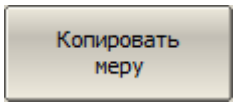
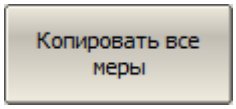
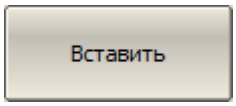
	$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$
C1 10–27 Ф/Гц	Для меры XX значение коэффициента C1 полиномиальной формулы краевой емкости.
C2 10–36 Ф/Гц²	Для меры XX значение коэффициента C2 полиномиальной формулы краевой емкости.
C3 10–45 Ф/Гц³	Для меры XX значение коэффициента C3 полиномиальной формулы краевой емкости.
L0 10–12 Гн	Для меры КЗ значение коэффициента L0 полиномиальной формулы паразитной индуктивности: $L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$
L1 10–24 Гн/Гц	Для меры КЗ значение коэффициента L1 полиномиальной формулы паразитной индуктивности.
L2 10–33 Гн/Гц²	Для меры КЗ значение коэффициента L2 полиномиальной формулы паразитной индуктивности.
L3 10–42 Гн/Гц³	Для меры КЗ значение коэффициента L3 полиномиальной формулы паразитной индуктивности.

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE	Устанавливает или считывает тип калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB	Устанавливает или считывает наименование калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN	Устанавливает или считывает нижний предел частоты калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX	Устанавливает или считывает верхний предел частоты калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR	Устанавливает или считывает отношение высоты к ширине (H/W) волноводной калибровочной меры.

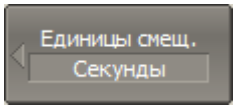
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MED	Устанавливает или считывает среду калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL	Устанавливает или считывает значение электрической задержки смещения калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0	Устанавливает или считывает значение волнового сопротивления смещения Z0 калибровочной меры
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS	Устанавливает или считывает значение потерь смещения калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB	Устанавливает или считывает произвольное значение импеданса калибровочной меры типа "Нагрузка".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0	Устанавливает или считывает значение коэффициента C0 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1	Устанавливает или считывает значение коэффициента C1 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2	Устанавливает или считывает значение коэффициента C2 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3	Устанавливает или считывает значение коэффициента C3 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

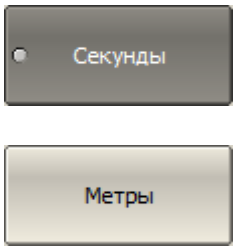
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0	Устанавливает или считывает значение коэффициента L0 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1	Устанавливает или считывает значение коэффициента L1 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2	Устанавливает или считывает значение коэффициента L2 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3	Устанавливает или считывает значение коэффициента L3 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

Копирование/Вставка мер

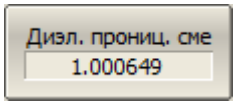
 	Для копирования меры во внутренний буфер – переместите выделение на нужную строку в таблице определения калибровочных мер и нажмите программную кнопку: **Копировать меру** или **Копировать все меры**
	Для вставки меры (мер) из внутреннего буфера нажмите программную кнопку **Вставить**.

Переключение единиц измерения смещения

	Для переключения единиц измерения смещения в таблице определения мер (см. рисунок выше) нажмите программные кнопки:



Единицы смещ. > [Секунды | Метры]



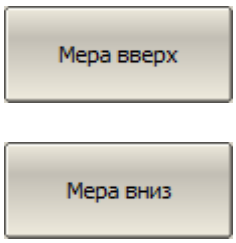
Для изменения диэлектрической проницаемости нажмите программную кнопку:

Диэл. прониц. смещения

Изменения диэлектрической проницаемости доступно только при указании смещения в метрах.

По умолчанию указана диэлектрическая проницаемость воздуха.

Изменение порядка мер в таблице



Для изменения порядка меры в таблице нажмите программную кнопку **Мера вверх** или **Мера вниз**.

Модель калибровочных мер

В данном методе определения модель калибровочной меры представлена в виде эквивалентной цепи, по которой вычисляются ее S-параметры. Модель используется для мер типа XX, КЗ, фиксированная нагрузка, перемычка/линия.

Для мер XX, КЗ, фиксированная нагрузка используется однопортовая модель, представленная на рисунке ниже.

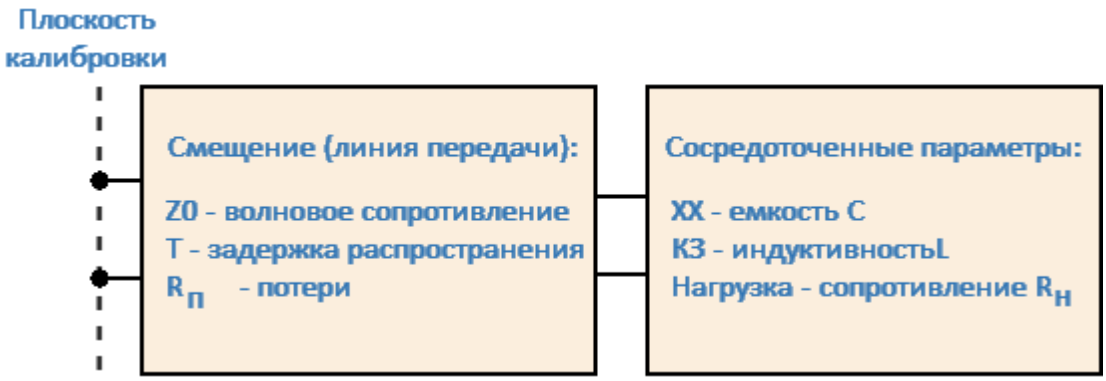


Рисунок 143 – Модель однопортовой меры

Для меры перемычка/линия используется двухпортовая модель (см. рисунок ниже).

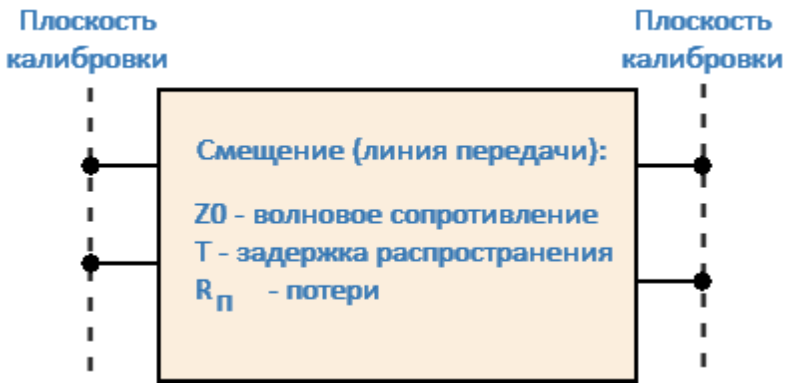


Рисунок 144 – Модель двухпортовой меры

Описание числовых параметров модели эквивалентной цепи калибровочных мер представлены в таблице ниже.

Параметры модели эквивалентной цепи калибровочных мер

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
Z0 (Смещение Z0)	Волновое сопротивление линии передачи [Ω], выступающей в качестве смещения. В коаксиальном тракте указывается реальное значение волнового сопротивления линии, обычно равное 50 Ω или 75 Ω. В волноводном тракте указывается условная величина 1 Ω.
T (Смещение Задержка)	Задержка смещения. Определяется как время распространения сигнала в линии передачи в одну сторону [с]. Задержка может быть измерена или получена математически делением точно известной физической длины на скорость распространения сигнала в линии. В волноводном тракте задержка условно принимается равной задержке в коаксиальном тракте такой же длины. Реальная задержка сигнала в волноводе зависит от частоты и вычисляется в программе. Вместо задержки в программе можно указывать длину смещения [м]. Задержка рассчитывается согласно формуле для коаксиальной воздушной линии: $$T = \frac{\sqrt{\varepsilon_r} l}{c},$$ где l — длина линии [м], c — скорость света в вакууме 299792458 [м/с], ε_r — диэлектрическая проницаемость воздуха 1.000649. Длина может быть указана для мер, имеющих смещение в виде коаксиальной воздушной линии или

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
	волновода, если производитель меры приводит в качестве данных длину, а не задержку смещения. ПРИМЕЧАНИЕ — При использовании метода калибровки Multiline TRL, рекомендуется всегда указывать длину линий, независимо от их типа, диэлектрика, наличия дисперсии скорости распространения волны. Данный метод калибровки использует для расчетов физическую длину линий, а не задержку.
Rп (Смещение Потери)	Потери смещения за счет скин-эффекта при распространении сигнала в одну сторону. Потери измеряются в единицах [Ω/с]. Потери в коаксиальной линии определяются на частоте 1 ГГц путем измерения потерь L[дБ] на частоте 1 ГГц. Измеренные значения подставляются в формулу: $$R\text{п}[\Omega/\text{с}] = \frac{L[\text{дБ}] \cdot Z0[\Omega]}{4.3429[\text{дБ}] \cdot T[\text{с}]}$$ В волноводе потери очень малы. Если производитель волноводной меры не приводит данные по потерям, то рекомендуется установить значение 0. Если производитель волноводной меры приводит данные по потерям, то его необходимо ввести, для более точного расчета потерь в волноводе.
Rн (Импеданс нагрузки)	Сопротивление нагрузки [Ω] для меры типа фиксированная нагрузка. В коаксиальном тракте указывается реальное значение, обычно равное 50 Ω или 75 Ω. В волноводном тракте указывается условная величина 1 Ω.

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
C (C0, C1, C2, C3)	Краевая емкость XX, вызывающая сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах. Модель краевой емкости описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка: $C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$, где f — частота [Гц], C0…C3 — коэффициенты полинома. Размерность: C0[Ф], C1[Ф/Гц], C2[Ф/Гц^2], C3[Ф/Гц^3].
L (L0, L1, L2, L3)	Паразитная индуктивность меры короткого замыкания, вызывающая сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах. Модель паразитной индуктивности описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка: $L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$, где f — частота [Гц], L0…L3 — коэффициенты полинома. Размерность: L0[Гн], L1[Гн/Гц], L2[Гн/Гц^2], L3[Гн/Гц^3].
Среда	Тракт смещения. Позволяет выбрать из двух вариантов: • коаксиал; • волновод.
Отношение высоты к ширине волновода (H/W)	Определяет отношение сторон волновода. Используется для расчета потерь в волноводе, если значение потерь смещения задано не 0.

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
Минимальная и максимальная частоты (Частота Fmin, Fmax)	В коаксиальном тракте служат для проведения калибровки с помощью нескольких мер, каждая из которых не покрывает весь частотный диапазон. В волноводном тракте это значения частоты среза волновода Fcp и удвоенной частоты среза 2Fcp. Частота среза волновода достигается при длине волны в волноводе λcp равной его удвоенной ширине. Внимание, не путать с минимальной и максимальной рабочей частотой волновода, которые обычно задаются производителем с запасом относительно частоты среза.

Калибровочные меры, определенные данными

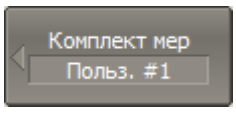
В данном методе калибровочная мера определяется с помощью таблицы S-параметров. Каждая строка таблицы содержит значения частоты и S-параметров меры. Для однопортовых мер таблица содержит значения одного параметра – S11, а для двухпортовых мер таблица содержит значения всех четырех параметров – S11, S21, S12, S22.

Таблица S-параметров вводится пользователем вручную или может быть загружена из файла формата Touchstone. Для однопортовых мер используются файлы *.S1P, а для двухпортовых мер используются файлы *.S2P.

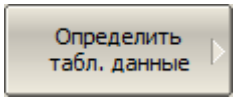
Таблица S-параметров (см. рисунок ниже) позволяет просматривать и редактировать S-параметры калибровочных мер определенных данными (тип "Табличные данные").

	Частота	ЛогАмпл(S11)	Арг(S11)	ЛогАмпл(S21)	Арг(S21)
1	300 кГц	-74.4178003 дБ	23.1321574 °	0.000420191562 дБ	-0.302170694 °
2	8.2997 МГц	-80.3268933 дБ	-142.483876 °	0.000153227561 дБ	-0.314979888 °
3	16.2994 МГц	-77.7013457 дБ	-149.522544 °	3.47601286E-05 дБ	-0.309841387 °
4	24.2991 МГц	-76.1073422 дБ	-150.141809 °	-0.000102436091 дБ	-0.309173099 °
5	32.2988 МГц	-74.5668891 дБ	-147.065187 °	-1.29626876E-05 дБ	-0.305173816 °
6	40.2985 МГц	-72.5012485 дБ	-141.500146 °	0.000361722893 дБ	-0.303885941 °
7	48.2982 МГц	-70.5900631 дБ	-135.928455 °	0.000934533075 дБ	-0.302600015 °
8	56.2979 МГц	-68.4292079 дБ	-131.88247 °	0.00144688812 дБ	-0.307915161 °
9	64.2976 МГц	-66.4548174 дБ	-128.899068 °	0.0009486652 дБ	-0.312075321 °

Рисунок 145 – Пример таблицы S-параметров калибровочной меры



Чтобы открыть таблицу S-параметров меры, переместитесь на нужную строку в таблице (см. рисунок выше) и нажмите программную кнопку:



Определить табл. данные

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA	Записывает или считывает массив данных стандарта калибровки для мер, определенных данными.

ПРИМЕЧАНИЕ	Кнопка **Определить табл. данные** становиться активной, если в таблице установлен тип меры "Табличные данные".

Тип таблицы (для однопортовой или двухпортовой меры) определяется перед ее заполнением:

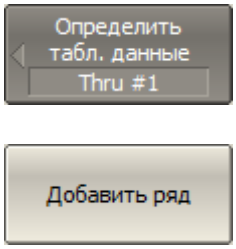
- при вводе данных из файла – форматом файла Touchstone (*.S1P или *.S2P);
- при вводе вручную – всплывающим диалоговым окном при добавлении первого ряда.

Данные в таблице могут быть представлены в трех форматах:

- действительная и мнимая части;
- линейная амплитуда и фаза (°);
- логарифмическая амплитуда (дБ) и фаза в градусах (°).

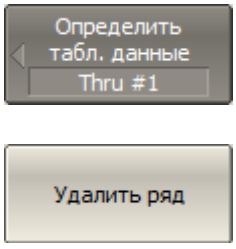
При калибровке с помощью двухпортовой меры действует следующее правило: мера считается подключенной через порт 1 (S11) к порту с наименьшим номером и через порт 2 (S22) к порту с наибольшим номером. Если двухпортовую меру необходимо перевернуть, используйте функцию реверса портов.

Добавление строки таблицы



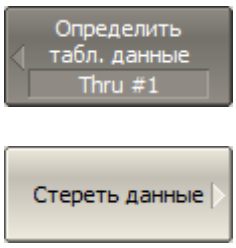
Для добавления строки из таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Добавить ряд**.

Удаление строки таблицы



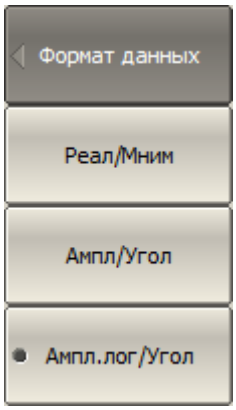
Для удаления строки из таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Удалить ряд**.

Стирание таблицы



Для удаления всех данных из таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Стереть данные**.

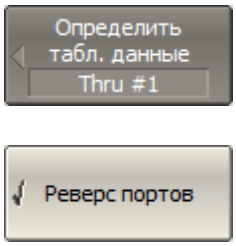
Выбор формата таблицы



Для выбора формата таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программные кнопки:

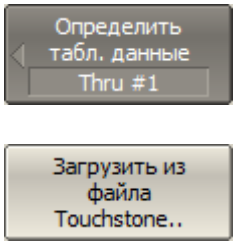
Формат > [Реал/Мним | Ампл/Угол | Ампл.лог/Угол]

Реверс портов



Для реверса/отмены реверса портов двухпортовых мер нажмите программную кнопку **Реверс портов**.

Загрузка данных из файла



Для загрузки данных из файла Touchstone нажмите программную кнопку **Загрузить из файла Touchstone…**

Выберите тип файла в открывшемся диалоге (*.S1P или *.S2P) и укажите имя файла.

Степень определения калибровочных мер

В различных методах калибровки используются полностью или частично определенные комплекты калибровочных мер.

В полной двухпортовой калибровке, полной однопортовой калибровке, однонаправленной двухпортовой калибровке и нормализации используются полностью определенные меры, то есть меры с известными S-параметрами. S-параметры мер XX, КЗ, нагрузка и перемычка/линия должны быть определены моделью, либо данными.

ПРИМЕЧАНИЕ Меры типа неизвестная перемычка и скользящая нагрузка являются исключением в указанных выше калибровках. S-параметры этих мер определяются в ходе самого процесса калибровки. Неизвестная перемычка примеряется только в полной двухпортовой калибровке.

В TRL калибровке и ее модификациях (TRM, LRL, LRM) используются частично определенные меры:

- мера TRL-перемычка должна иметь требуемое значение Z0 (S11=S22=0) и известную длину (задержку);
- мера TRL-линия/нагрузка должна иметь такое же значение Z0 как у первой меры;
- мера TRL-отражатель должна иметь известную фазу с точностью до ±90°.

Классы калибровочных мер

Наряду с определением меры с помощью модели или данных, ей должен быть назначен класс. Одной мере может быть назначено несколько классов. Назначение классов мер осуществляется индивидуально для каждого комплекта калибровочных мер.

Назначение класса калибровочной мере служит для указания метода калибровки, роли меры в калибровке, номера порта(-ов). Анализатор поддерживает классы мер, перечисленные в таблице ниже.

<table>
<tr><th>Методы калибровки</th><th>Наименование класса</th><th>Порт</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Полная двухпортовая калибровка,

Полная однопортовая калибровка,

Двухпортовая однонаправленная калибровка,

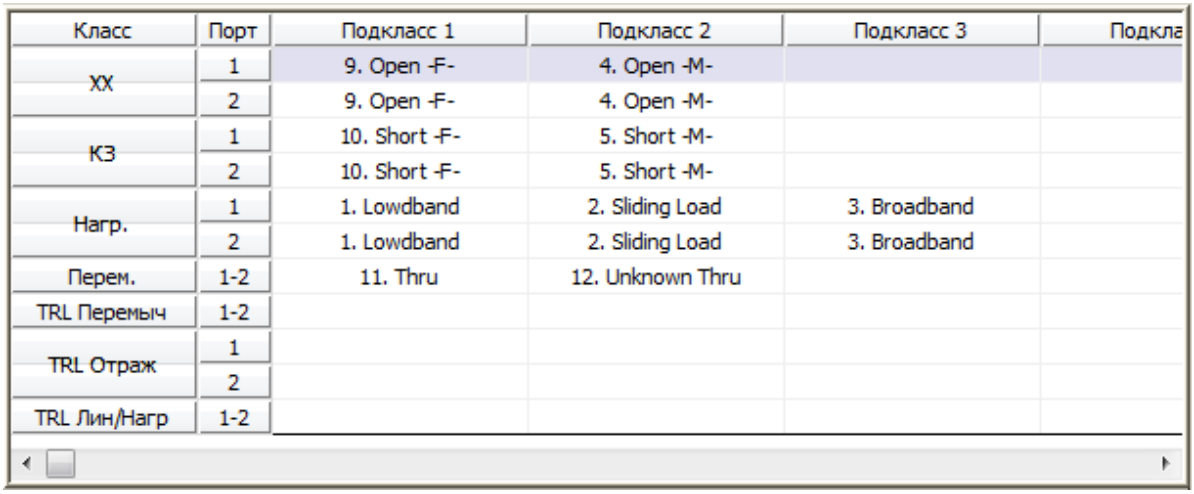
Нормализация передачи,

Нормализация отражения.</td><td rowspan="2">XX</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">КЗ</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Нагрузка</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>Перемычка</td><td>1-2</td></tr>
<tr><td>TRL калибровка</td><td>TRL-перемычка</td><td>1-2</td></tr>
<tr><td>LRL калибровка</td><td rowspan="2">TRL-отражатель</td><td>1</td></tr>
<tr><td>TRM калибровка</td><td>2</td></tr>
<tr><td>LRM калибровка</td><td>TRL-линия/нагрузка</td><td>1-2</td></tr>
</table>

Например, назначение мере "XX –F–"класса " XX Порт 1" означает, что данная мера используется для калибровки первого порта в следующих методах калибровки: полная 2-портовая, полная однопортовая, однонаправленная двухпортовая, и нормализация.

ПРИМЕЧАНИЕ Назначение классов изменяет наименования мер на программных кнопках калибровки.

Назначение классов калибровочных мер выбранного комплекта мер производится в таблице классов (см. рисунок ниже).



Класс	Порт	Подкласс 1	Подкласс 2	Подкласс 3	Подкла
XX	1	9. Open -F-	4. Open -M-		
	2	9. Open -F-	4. Open -M-		
КЗ	1	10. Short -F-	5. Short -M-		
	2	10. Short -F-	5. Short -M-		
Нагр.	1	1. Lowdband	2. Sliding Load	3. Broadband	
	2	1. Lowdband	2. Sliding Load	3. Broadband	
Перем.	1-2	11. Thru	12. Unknown Thru		
TRL Перемыч	1-2				
TRL Отраж	1				
	2				
TRL Лин/Нагр	1-2				

Рисунок 146 – Пример таблицы классов калибровочных мер

Наименования мер заносится в ячейки таблицы путем выбора из списка мер комплекта.

Каждая строка таблицы соответствует классу мер, обозначенному в двух левых колонках таблицы.

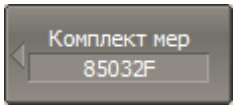
Если используется единственная мера в классе, то она указывается в колонке "Подкласс 1". Если используются несколько мер для одного класса, то заполняются колонки "Подкласс 2", "Подкласс 3", и так далее.

ПРИМЕЧАНИЕ При назначении двух и более подклассов для одного класса мер, программная кнопка измерения меры заменяется кнопкой перехода в меню подклассов, который содержит список всех мер данного класса.

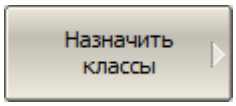
Один подкласс используется, если мера известна, известны тип ее соединителя, присвоенный каждому порту, или когда математические модели мер с типами соединителей "вилка" и "розетка" одинаковы. Использование одного подкласса упрощает структуру меню калибровки.

Использование двух и более подклассов позволяет:

- выбирать меру в процессе калибровки, из имеющихся в калибровочном комплекте классов. Возможно выбрать между типами соединителей "вилка" и "розетка", скользящей нагрузкой или неизвестной перемычкой;
- выполнять калибровку с раздельным частотным диапазоном (подробнее см. п. Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов).



Для перехода к таблице классов калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер > Назначить классы

Редактирование таблицы классов

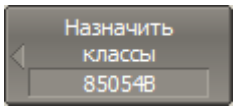
Перемещаясь по таблице комплектов с помощью клавиш навигации выберите ячейку (см. рисунок выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter". В открывшемся меню выберите наименование меры из списка, чтобы назначить ей класс и номер порта, указанный в левой части таблицы.

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL	Устанавливает подкласс (от 1 до 8), применяемый при использовании несколько мер для одного класса. Предваряет определение классов калибровочных мер.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "нагрузка", используемой для измерений на порте.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "XX", используемой для измерений на порте.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "КЗ", используемой для измерений на порте.

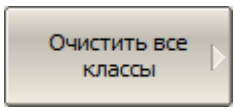
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "перемычка", используемой для измерений между портами.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL линия", используемой для измерений между портами.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL перемычка", используемой для измерений между портами.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL отражение", используемой для измерений на порте.

Удаление мер из таблицы классов

Перемещаясь по таблице комплектов с помощью клавиш навигации выберите ячейку (см. рисунок выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter". В открывшемся меню выберите строку "Нет", чтобы удалить меру в ячейке.



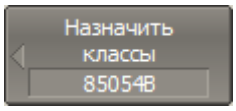
Для удаления всех мер в таблице классов нажмите программную кнопку **Очистить все классы**.

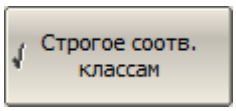


Функция строгого соответствия классам

Данная функция служит для ограничения типа мер, доступных в каждом классе по признаку соответствия (см. таблицу ниже). Если данная функция отключена, то возможно назначить мере любой класс.

N	Класс мер	Типы мер
1	XX	XX, Табл. данные (1 порт)
2	КЗ	КЗ, Табл. данные (1 порт)
3	Нагрузка	Нагрузка, Скользящая нагрузка, Табл. данные (1 порт)
4	Перемычка	Перемычка/Линия, Табл. данные (2 порт)
5	TRL Перемычка	Перемычка/Линия, Табл. данные (2 порт)
6	TRL Отражатель	XX, КЗ, Табл. данные (1 порт)
7	TRL Линия/Нагрузка	Нагрузка, Перемычка/Линия

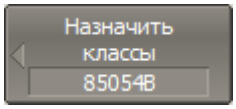


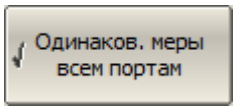


Для отключения и повторного включения функции строгого соответствия классам нажмите программную кнопку **Строгое соотв. классам**.

Функция группового назначения номера порта

Данная функция служит для автоматического назначения одной меры всем портам конкретного класса при ее назначении хотя бы одному порту.





Для включения/отключения функции группового назначения номера порта нажмите программную кнопку **Одинаков. меры всем портам**.

Подклассы калибровочных мер

Подклассы служат для назначения одного класса нескольким мерам. Механизм подклассов используется, главным образом, для калибровки в широком частотном диапазоне с помощью нескольких мер, каждая из которых не покрывает весь частотный диапазон. Каждый класс мер может содержать до 8 подклассов. Процедура назначения подкласса мерам описана в п. Классы калибровочных мер.

Например, в имеющемся комплекте калибровочных мер определены нагрузка от 0 ГГц до 2 ГГц, и линия от 1,5 ГГц до 12 ГГц. Для осуществления TRM/TRL калибровки в полном частотном диапазоне, нагрузке должен быть назначен подкласс 1, а линии – подкласс 2 класса "TRL Лин/Нагр".

Если меры имеют пересекающийся диапазон частот (как в указанном выше примере от 1,5 ГГц до 2 ГГц), то в нем используются измерения меры, которая была измерена последней.

ПРИМЕЧАНИЕ	Назначение подклассов мер изменяет программные кнопки калибровки. Кнопка измерения заменяется кнопкой перехода в меню подклассов, которое содержит кнопки измерения нескольких мер.

Методы и процедуры калибровки

Анализатор поддерживает несколько методов калибровки. Методы калибровки различаются точностью, набором корректируемых систематических ошибок, количеством и типом используемых калибровочных мер. Комплект мер выбирается в соответствии с выбранным методом калибровки. Возможно выбрать метод калибровки из имеющихся в наличии комплектов мер. Комплект мер выбирается пред началом калибровки (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки). Методы калибровки приведены в таблице ниже.

Метод калибровки	Измеряемые параметры	Меры	Ошибки	Точность
Нормализации отражения	S11 или S22	• КЗ или XX • Нагрузка (если выполняется опциональная калибровка направленности)	Er1, Ed1[1] или Er2, Ed2[1]	Низкая
Нормализации передачи	S21 или S12	• Перемычка • 2 Нагрузки (если выполняется опциональная калибровка изоляции)	Et1, Ex1[2] или Et2, Ex2[2]	Низкая
Полная однопортовая SOL калибровка	S11 или S22	• КЗ • XX • Нагрузка	Er1, Ed1, Es1 или Er2, Ed2, Es1	Высокая
Однонаправленная двухпортовая калибровка	S11, S21 или S12, S22	• КЗ • XX • Нагрузка • Перемычка • 2 Нагрузки (если выполняется	Er1, Ed1, Es1, Et1, Ex1[2] или Er2, Ed2, Es2, Et2, Ex2[2]	Средняя

Метод калибровки	Измеряемые параметры	Меры	Ошибки	Точность
		опциональная калибровка изоляции)		
Полная двухпортовая SOLT калибровка	S11, S21 S12, S22	• КЗ • XX • Нагрузка • Перемычка • 2 Нагрузки (если выполняется опциональная калибровка изоляции)	Er1, Ed1, Es1, Et1, El1, Ex1[2] Er2, Ed2, Es2, Et2, El2, Ex2[2]	Высокая
Двухпортовая TRL калибровка	S11, S21 S12, S22	• Перемычка или Линия • Мера с высоким коэффициентом отражения • Линия или 2 Нагрузки	Er1, Ed1, Es1, Et1, El1 Er2, Ed2, Es2, Et2, El2	Очень высокая

1 Если выполняется опциональная калибровка направленности.

2 Если выполняется опциональная калибровка изоляции.

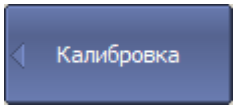
ПРИМЕЧАНИЕ Для волноводного тракта вместо метода калибровки SOL (Short-Open-Load) применяются методы SSL (Short-Short-Load) и SSS (Short-Short-Short). В этих методах меры XX и Нагрузки заменяются мерами КЗ с различной величиной смещения, путем присвоения им соответствующих классов. Оба этих метода применимы также и в коаксиальном тракте. Подробнее см. п. Калибровка смещенными мерами КЗ.

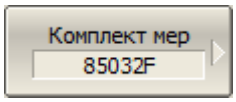
Выбор комплекта мер для калибровки

Комплект мер, используемый в процессе калибровки, должен быть выбран в таблице комплектов мер перед началом калибровки. Если нужный комплект отсутствует в списке предопределенных калибровочных комплектов, предварительно добавьте его в таблицу как пользовательский комплект. Процедура добавления и редактирования калибровочных комплектов описана в п. Редактирование комплектов мер.

	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен	Число мер
1	85032F	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	11
2	85032B/E	Type-N 50Ω 6GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7
3	N911/912	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (CMT)	☐	Да	Нет	8
4	85054D	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7
5	85054B	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	9
6	05CK10A-150	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	☐	Да	Нет	7
7	8850P/Q	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Maury Microwave)	☑	Да	Нет	7
8	8850C	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (Maury Microwa	☐	Да	Нет	9
9	85033D/E	3.5 mm 6GHz/9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	9
10	85052B	3.5 mm 26.5GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	11

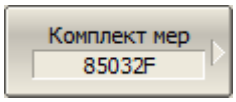
Рисунок 147 – Пример таблицы комплектов мер

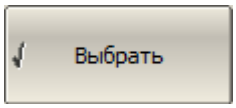




Для перехода к таблице комплектов калибровочных мер нажмите программные кнопки:

Калибровка > Комплект мер





Выделите нужную строку в списке калибровочных комплектов и используйте следующую программную клавишу:

Выбрать

Или с помощью мыши нажмите на флажок в колонке "Выбрать" в списке калибровочных комплектов .

ПРИМЕЧАНИЕ Убедитесь, что выбранный комплект для калибровки отмечен флажком.

Калибровка нормализации отражения

Нормализация отражения – простейший метод калибровки для измерения коэффициента отражения (S11 или S22). Метод требует измерения одной калибровочной меры КЗ или ХХ (см. рисунок ниже). Метод называется нормализацией, так как измеряемый S-параметр в каждой частотной точке делится на соответствующий S-параметр калибровочной меры (нормируется). Нормализация отражения корректирует только ошибку частотной неравномерности отражения (**Er**), она не компенсирует ошибки направленности, согласования и изоляции. Это ограничивает точность метода.

ПРИМЕЧАНИЕ — В зависимости от используемого в процессе калибровки типа меры (ХХ или КЗ), нормализация отражения может называться **нормализация КЗ** или **нормализация ХХ**.

Коррекции ошибки направленности (**Ed**) может быть выполнена с помощью дополнительного измерения меры Нагрузка. Дополнительная калибровка повышает точность нормализации отражения.

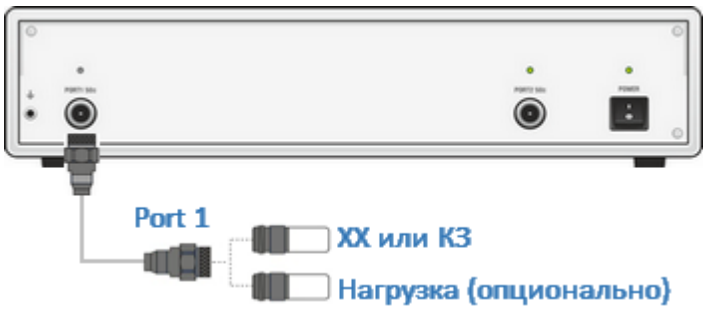
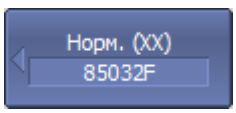


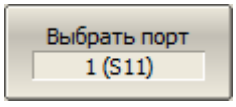
Рисунок 148 – Калибровка нормализации отражения

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

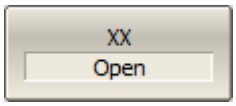
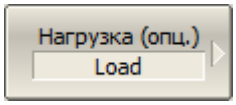
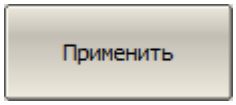


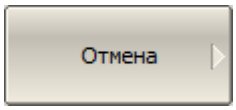
Для перехода к калибровке нормализации передачи нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Норм. (ХХ) | Норм. (КЗ)



Выберите калибруемый порт программной кнопкой **Выбрать порт**.

	ПРИМЕЧАНИЕ – Надпись на кнопке переключает номер порта (измеряемый параметр).
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN	Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (XX)".
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR	Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (КЗ)".
	Подключите к измерительному порту меру КЗ или XX как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением класса меры **КЗ** или **XX**, соответственно. В строке статуса анализатора во время измерения отобразится сообщение **Калибровка…**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
	Если требуется провести не обязательную калибровку направленности – подключите к порту меру нагрузка как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением **Нагрузка (опц.)**. В строке состояния анализатора во время измерения отобразится сообщение **Калибровка…**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:OPEN	Измеряет калибровочные данные меры "XX" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:SHOR	Измеряет калибровочные данные меры "КЗ" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:LOAD	Измеряет калибровочные данные меры "Нагрузка" для заданного порта.
	Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**. По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.
	Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).
SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Калибровка нормализации передачи

Нормализация передачи – простейший метод калибровки для измерения коэффициента передачи (S21 или S12). Он требует измерения одной калибровочной меры перемычка (см. рисунок ниже). Метод называется нормализацией, так как измеряемый S-параметр в каждой частотной точке делится на соответствующий S-параметр калибровочной меры (нормируется). Нормализация отражения корректирует только ошибку частотной неравномерности передачи (**Et**), она не компенсирует ошибки направленности, согласования и изоляции. Это ограничивает точность метода.

ПРИМЕЧАНИЕ Нормализация передачи может также называться калибровкой "перемычкой".

По усмотрению пользователя может быть проведена дополнительная калибровка изоляции. Она выполняется путем измерения двух мер нагрузки, подключенных к обоим измерительным портам. В этом случае при нормализации передачи дополнительно корректируется ошибка изоляции (**Ex**).

ПРИМЕЧАНИЕ Калибровка изоляции не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная изоляция между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка изоляции может быть полезна в случаях использования оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

В случае проведении калибровки изоляции, для повышения точности измерения, установите узкую полосу пропускания фильтра ПЧ и обеспечьте неподвижность кабелей оснастки на время проведения калибровки и измерений.

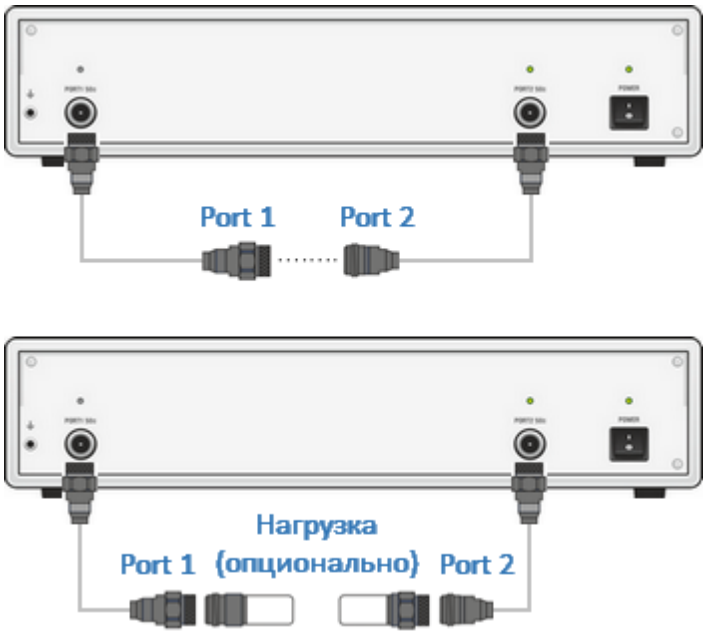
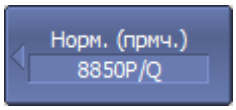


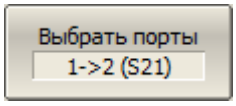
Рисунок 149 – Калибровка нормализации передачи

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к калибровке нормализации передачи нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч)

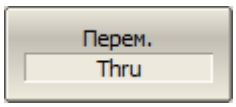


Выберите направление калибровки программной кнопкой **Выбрать порты**.

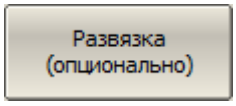
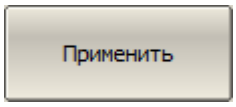
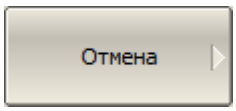
ПРИМЕЧАНИЕ – Надпись на кнопке обозначает: номер порта приемника-номер порта источника (измеряемый параметр).

SENS:CORR:COLL:METH:THRU

Устанавливает номера портов и тип калибровки "нормализация (перемычка)".



Присоедините калибровочную меру "перемычка" между измерительными портами. Если соединители портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемычка с нулевой электрической

	длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Перем.** В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:THRU	Измеряет меру "перемычка" между измерительными портами.
	Если требуется провести не обязательную калибровку изоляции, подключите к портам две меры нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Развязка (опционально)**. В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:ISOL	Измеряет изоляцию между измерительными портами.
	Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**. По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.
SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.
	Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Полная однопортовая SOL калибровка

Полная однопортовая калибровка используется при измерении коэффициента отражения (S11 или S22). Метод требует измерения трех калибровочных мер КЗ, XX, нагрузка (см. рисунок ниже).

Измерение трех мер позволяет компенсировать все три ошибки однопортовой модели – **Ed**, **Es** и **Er**. Полная однопортовая калибровка обладает высокой точностью при измерении отражения с помощью одного порта.

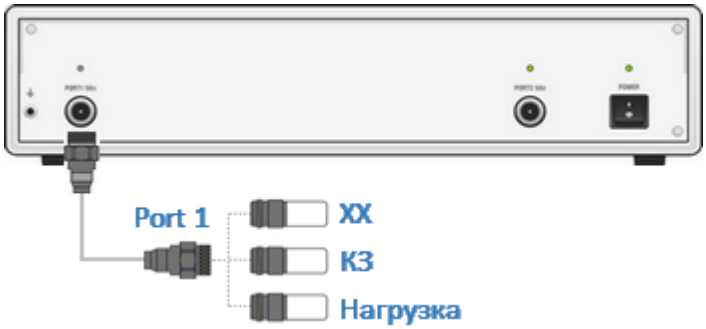
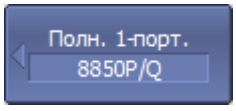


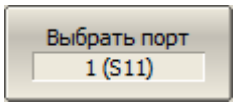
Рисунок 150 – Полная однопортовая калибровка

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к полной однопортовой калибровке нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Полн. 1-порт.

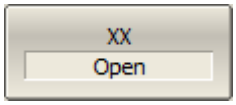


Выберите калибруемый порт программной кнопкой **Выбрать порт**.

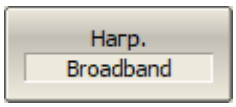
ПРИМЕЧАНИЕ – Надпись на кнопке переключает номер порта (измеряемый параметр).

SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1

Устанавливает номер порта и тип калибровки "полная однопортовая калибровка".

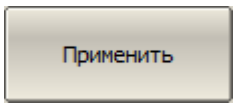


Подключите к выбранному порту в любом порядке меры КЗ, XX, нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением класса меры.



В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

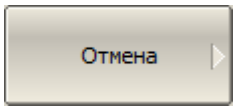
SENS:CORR:COLL:OPEN	Измеряет меру "XX" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:SHOR	Измеряет меру "КЗ" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:LOAD	Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.



Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка совмещает полную однопортовую калибровку и расширенную нормализацию передачи. Метод позволяет более точно оценить ошибку частотной неравномерности передачи (**Et**), чем нормализация передачи.

Однонаправленная двухпортовая калибровка аналогично однопортовой калибровке требует подключения трех мер к порту источника, плюс подключение меры "перемычка" между этим калиброванным портом источника и вторым портом приемника.

Однонаправленная двухпортовая калибровка корректирует ошибки **Ed, Es, Er** в порте источника и ошибку частотной неравномерности передачи – **Et**. Она не учитывает ошибку согласования источника (**El**) двухпортовой модели ошибок измерения .

Дополнительная калибровка изоляции может быть выполнена путем измерения двух мер нагрузки, подключенных к обоим тестовым портам анализатора. В этом случае ошибка изоляции (**Ex**) дополнительно корректируется в однонаправленной двухпортовой калибровке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Калибровка изоляции не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная изоляция между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка изоляции может быть полезна в случаях использования пользовательской оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

В случае проведении калибровки изоляции, для повышения точности измерения, установите узкую полосу пропускания фильтра ПЧ и обеспечьте неподвижность кабелей оснастки на время проведения калибровки и измерений.

Однонаправленная двухпортовая калибровка подходит в случае измерения параметров устройства в одном направлении, например S11 и S21.

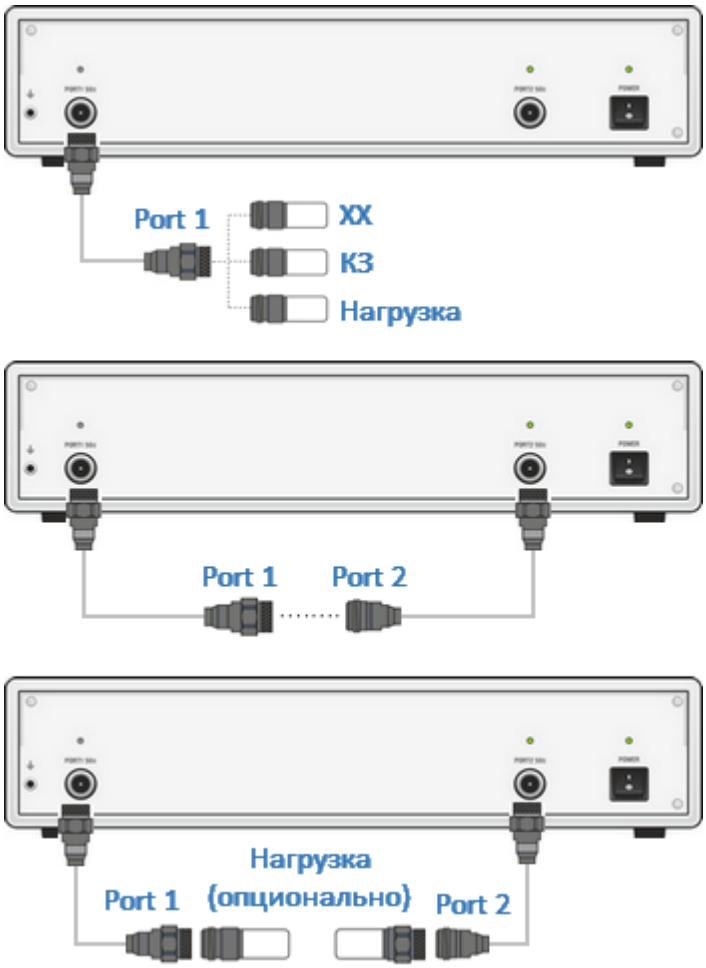
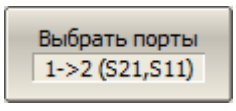


Рисунок 151 – Однонаправленная двухпортовая калибровка

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

Для перехода к однонаправленной двухпортовой калибровке нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт.

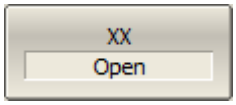


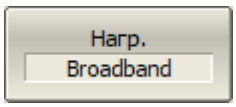
Выберите направление калибровки программной кнопкой **Выбрать порты**. Надпись на кнопке обозначает: номер порта источника –> номер порта приемника (измеряемые параметры).

SENS:CORR:COLL:METH:ERES

Устанавливает номера портов и тип калибровки "однонаправленная

двухпортовая калибровка".

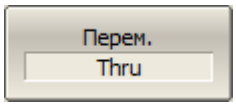




Подключите к выбранному порту в любом порядке меры КЗ, XX, нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением класса меры.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

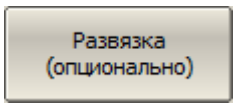
SENS:CORR:COLL:OPEN	Измеряет меру "XX" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:SHOR	Измеряет меру "КЗ" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:LOAD	Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.



Присоедините калибровочную меру "перемычка" между измерительными портами. Если соединители портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Перем.**

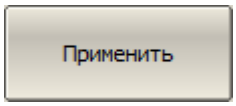
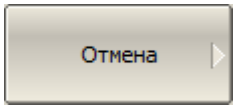
В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

SENS:CORR:COLL:THRU	Измеряет меру "перемычка" между измерительными портами.



Если требуется провести не обязательную калибровку изоляции, подключите к портам две меры нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Развязка (опционально)**.

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

SENS:CORR:COLL:ISOL	Измеряет изоляцию между измерительными портами.
	Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**. По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.
SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.
	Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).
SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка требует семь подключений калибровочных мер. Она совмещает полные однопортовые калибровки для каждого порта, плюс одно подключение меры перемычка, при котором делаются два измерения передачи для каждого порта-источника сигнала. Если требуется опциональная калибровка изоляции, то необходимо подключение двух нагрузок к портам, при котором делаются два измерения изоляции для каждого порта-источника сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ

Калибровка изоляции не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная изоляция между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка изоляции может быть полезна в случаях использования оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

В случае проведении калибровки изоляции, для повышения точности измерения, установите узкую полосу пропускания фильтра ПЧ и обеспечьте неподвижность кабелей оснастки на время проведения калибровки и измерений.

Полная двухпортовая калибровка корректирует все двенадцать ошибок двухпортовой модели ошибок: **Ed1, Ed2, Es1, Es2, Er1, Er2, Et1, Et2, El1, El2, Ex1, Ex2** (коррекция **Ex1, Ex2** может быть опущена).

Полная двухпортовая калибровка обладает высокой точностью при измерениях двухпортовых устройств.

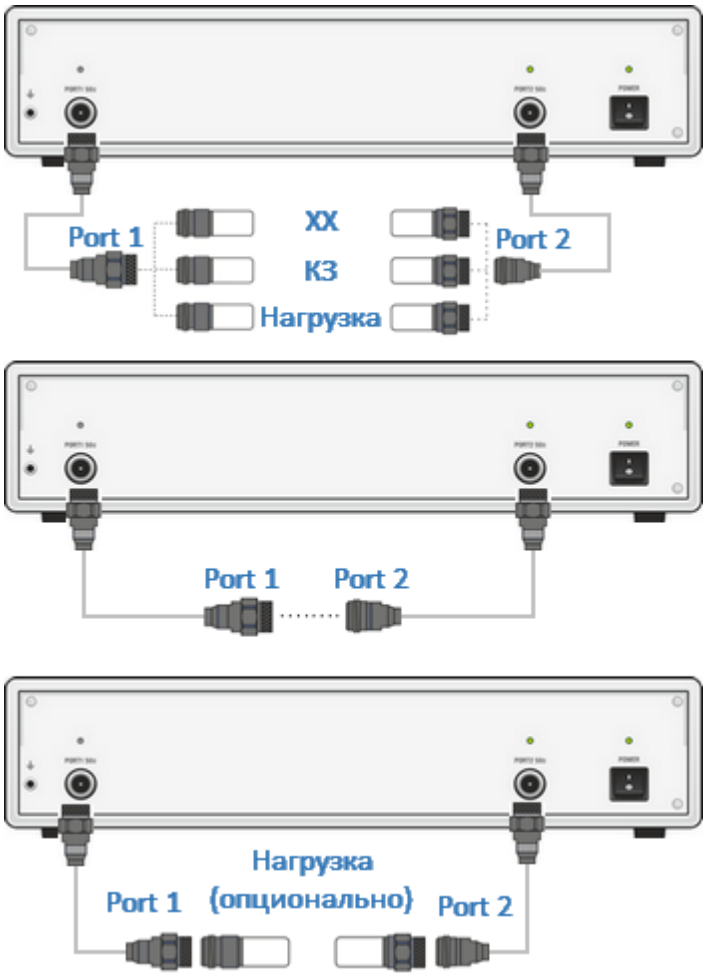


Рисунок 152 – Полная двухпортовая калибровка

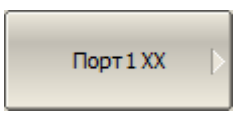
Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

Для перехода к полной двухпортовой калибровке нажмите программные кнопки

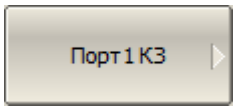
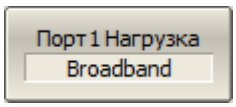
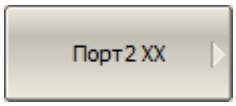
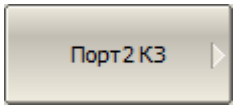
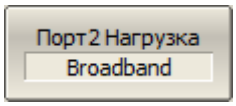
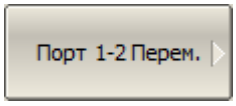
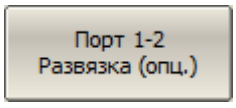
Калибровка > Калибровать > 2-порт. SOLT кал.

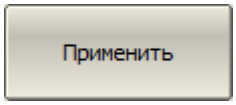
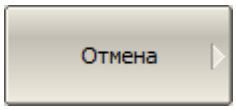
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2

Устанавливает номера портов и тип калибровки "полная двухпортовая калибровка".



Подключите к портам 1 и 2 в любом порядке меры КЗ, XX, нагрузка как показано на рисунке выше. Выполните

    	измерение, нажав программную кнопку с обозначением класса меры **Порт n XX, Порт n КЗ, Порт n Нагрузка**. В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:OPEN	Измеряет меру "XX" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:SHOR	Измеряет меру "КЗ" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:LOAD	Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.
	Присоедините калибровочную меру "перемычка" между измерительными портами. Если соединители портов допускают непосредственное соединение, просто соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Порт 1-2 Перем**. В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:THRU	Измеряет меру "перемычка" между измерительными портами.
	Если требуется провести не обязательную калибровку изоляции, подключите к портам две нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Развязка (опционально)**.

	В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:ISOL	Измеряет изоляцию между измерительными портами.
	Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**. По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.
SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.
	Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).
SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Использование скользящей нагрузки в калибровке

Вместо фиксированной нагрузки в SOLT калибровках может быть использована скользящая нагрузка. Использование скользящей нагрузки позволяет значительно повысить точность калибровки на высоких частотах.

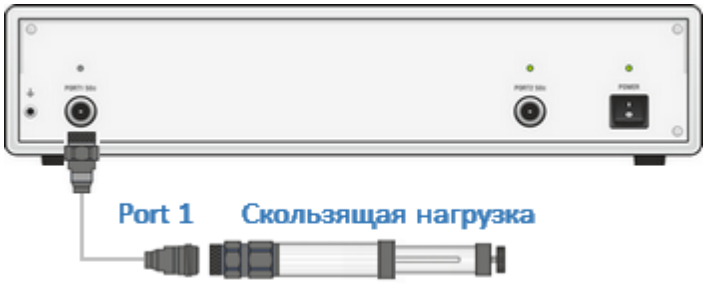
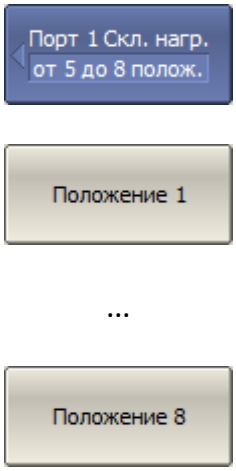


Рисунок 153 – Калибровка скользящей нагрузкой

Для активации алгоритма скользящей нагрузки при выполнении калибровки, в выбранном комплекте калибровочных мер должна находится мера типа "скользящая нагрузка" и ей должен быть назначен класс "нагрузка" соответствующего порта. Редактирование калибровочной меры и назначение класса подробно описаны в п. Определение калибровочных мер.

При наличии скользящей нагрузки в выбранном комплекте мер, программная кнопка измерения нагрузки в меню калибровки заменяется кнопкой перехода в подменю с алгоритмом скользящей нагрузки. Алгоритм включает серию измерений в нескольких положениях подвижного элемента для компенсации отражения от поглощающего элемента. Минимальное количество измерений – 5, максимальное количество измерений – 8.



В основном меню одно-/двухпортовой калибровки программная кнопка **Нагрузка** вызывает переход в подменю скользящей нагрузки (если выполняется указанное выше условие о наличии скользящей нагрузки в выбранном комплекте мер).

Подключите к выбранному порту скользящую нагрузку и выполните серию измерений в различных положениях подвижного элемента, нажав кнопки **Положение 1**, **Положение 2**, … **Положение 8**.

ПРИМЕЧАНИЕ	Скользящая нагрузка имеет нижнюю граничную частоту. Поэтому для калибровки в полном частотном диапазоне используют две нагрузки: фиксированную нагрузку в нижнем диапазоне частот, скользящую нагрузку в верхнем диапазоне частот (см. п. Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой)

Калибровка смещенными мерами КЗ

Вследствие сложности реализации меры XX в волноводном тракте вместо метода калибровки SOL (Short-Open-Load) применяют метод **SSL (Short-Short-Load)**. В методе SSL используются две меры КЗ с различной величиной смещения. Оптимальная разность фаз двух мер КЗ на центральной частоте калибровки составляет 180 градусов, что дает разность смещений равную 1/4 длины волны. Поэтому волноводные комплекты мер, как правило, содержат меры КЗ смещенные на 1/8λ и 3/8λ.

В качестве двухпортовой калибровки семейства SOLT в волноводном тракте применяют калибровку **SSLT (Short-Short-Load-Thru)**. В ней используется нулевая перемычка, так как в волноводном тракте возможно соединить фланцы двух волноводных трактов непосредственно.

ПРИМЕЧАНИЕ — TRL калибровка волноводного тракта предпочтительнее, чем SSLT, так как она проще, волноводные меры TRL легко реализуемы, а ограниченность полосы частот TRL калибровки не является недостатком из-за того, что волновод так же имеет ограниченную полосу частот по своей природе.

Математически метод калибровки SSL(T) относится к семейству SOL(T). Поэтому данный вид калибровки не имеет в ПО выделенного раздела меню, а проводится в разделе меню "Полн. 1-порт." или "2-порт SOLT кал.". Отличие SSL калибровки от SOL заключается в особом назначении классов мер в выбранном комплекте калибровочных мер, при котором одна из мер КЗ отнесена к классу XX. Примером такого назначения классов мер является предопределенный в ПО волноводный комплект мер FLann Microwave WRxxx (см. рисунок ниже).

Класс	Порт	Подкласс 1	Подкласс 2	Подкласс 3
XX	1	3. 1/8 Offset Short		
	2	3. 1/8 Offset Short		
КЗ	1	5. 3/8 Offset Short		
	2	5. 3/8 Offset Short		
Нагр.	1	1. Fixed		
	2	1. Fixed		
Перем.	1-2	6. Thru		

Рисунок 154 – Назначение класса "XX" смещенным мерам КЗ

Если имеющийся у пользователя комплект мер отсутствует в ПО, то его описание необходимо внести в ПО и назначить классы мер для осуществления SSL калибровки, как показано выше (подробнее см. п. Редактирование комплектов

мер). Дополнительно о волноводной калибровке см. п. Калибровка в волноводном тракте.

Следующим методом применения смещенных мер КЗ является метод калибровки **SSS (Short-Short-Short)**, который применяется, например совместно с коаксиальным комплектом мер Keysight 85059A в диапазоне частот выше 50 ГГц.

ПРИМЕЧАНИЕ Оба метода SSL и SSS применимы как в волноводном, так и коаксиальном трактах.

Из-за узкополосного характера SSS калибровки важно правильно выбирать диапазон частот калибровки для тройки смещенных мер КЗ, согласно рекомендациям производителя мер. Если таких рекомендаций нет, то следует руководствоваться общим правилом, что разность фаз коэффициентов отражения для каждой пары смещенных мер КЗ в частотном диапазоне калибровки должна быть не менее 20 градусов.

Калибровка SSS(T) так же проводится в разделе меню "Полн. 1-порт." или "2-порт SOLT кал " и требует назначения классов мер таким образом, что классам XX, КЗ, Нагрузка соответствуют три смещенные меры КЗ.

Измерение устройств с не присоединяемыми портами

Выполнение двухпортовой SOLT калибровки включает соединение кабелей тестовых портов друг с другом. Такое соединение называется перемычкой нулевой длины. Однако не всегда возможно соединить кабели тестовых портов непосредственно друг с другом. В соответствии с этим критерием ИУ можно разделить на присоединяемые и не присоединяемые:

- присоединяемые устройства – это устройства, порты которых могут быть совмещены друг с другом. Такие порты имеют одинаковый тип и противоположные типы соединителей (вилка-розетка). В этом случае кабели измерительной установки соединяются напрямую (см. рисунок ниже), поэтому для такой измерительной установки может быть выполнена обычная двухпортовая калибровка SOLT;

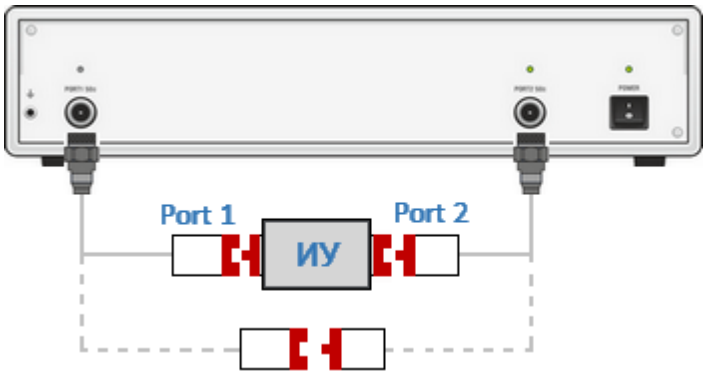


Рисунок 155 – Пример устройства с присоединяемыми портами

- не присоединяемые устройства – это устройство, порты которого не могут быть совмещены друг с другом (см. рисунки ниже). В простейшем случае не присоединяемые устройство имеют порты одного типа, например N50, и одинаковый тип соединителей (например, вилка-вилка).

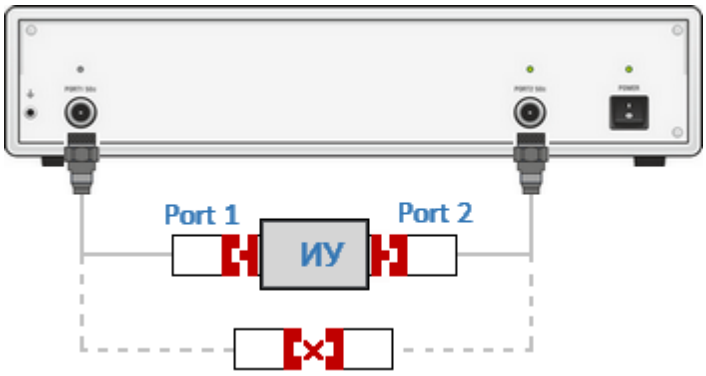


Рисунок 156 – Пример устройства с не присоединяемыми портами (соединители одного типа)

На практике часто встречаются более сложные конфигурации портов не присоединяемых устройств – у ИУ могут быть порты разных типов, в том числе с различным импедансом, например, N50 - 3,5, N50 - N75, N50 - волновод (см. рисунки ниже).

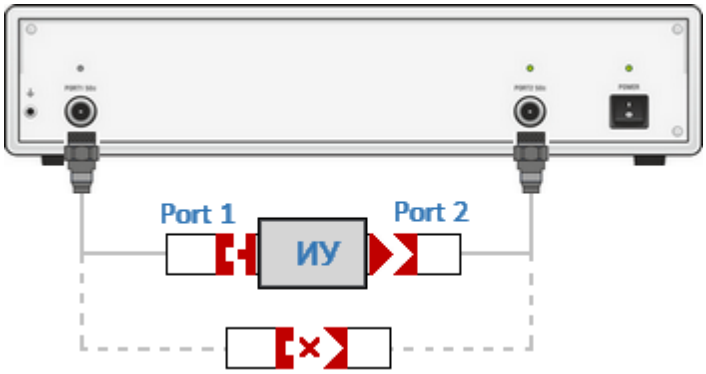


Рисунок 157 – Пример устройства с не присоединяемыми портами (соединители разного типа)

Для калибровки измерительной установки с не присоединяемыми портами используются следующие методы:

- калибровка с известной перемычкой;
- калибровка с неизвестной перемычкой (SOLR);
- добавление неизвестной перемычки;
- исключение/добавление адаптера.

Калибровка с известной перемычкой

Метод использует физическую (не нулевую) перемычку в двухпортовой калибровке SOLT (см. п. Полная двухпортовая SOLT калибровка). Параметры перемычки должны быть определены в калибровочном комплекте. Если определение перемычки не включено в калибровочный комплект, его необходимо добавить вручную, используя один из двух методов: параметры стандартной модели калибровки или S-параметры (см. п. Определение калибровочных мер).

Калибровка с неизвестной перемычкой (SOLR)

Метод использует физическую (не нулевую) неизвестную перемычку в двухпортовой калибровке. Такая калибровка называется SOLR (Short-Open-Load-Reciprocal).

Любое двухпортовое устройство, удовлетворяющая условию взаимности (S12=S21), может быть использована в качестве неизвестной перемычки. Большинство пассивных, линейных микроволновых цепей являются взаимно обратными. Суммарные потери передачи неизвестной перемычки и калибровочной установки не должны превышать 40 дБ. В качестве неизвестной перемычки может выступать широкий класс двухпортовых цепей, включая ИУ, если они удовлетворяют указанным условиям.

Единственный параметр неизвестной перемычки, который должен быть известен заранее – это приблизительная электрическая задержка. В большинстве случаев нет необходимости вводить его значение вручную, поскольку анализатор имеет функцию автоматического определения электрической задержки неизвестной перемычки (см. п. Требования к неизвестной перемычке).

Этот метод применим, когда оба измерительных порта могут быть откалиброваны с помощью одного и того же комплекта калибровочных мер. Например, измерительные порты одного типа и с одинаковым типом соединителей. Подробное описание см. в п. Калибровка с неизвестной перемычкой SOLR. Для этой цели программное обеспечение включает меру "Неизв. прмч" в описание каждого предопределенного комплекта калибровочных мер.

Добавление неизвестной перемычки

Основное отличие этого метода от калибровки с неизвестной перемычкой заключается в том, что калибровка выполняется в два этапа. Предварительно необходимо выполнить однопортовую калибровку каждого порта с помощью комплекта калибровочных мер (см. п. Полная однопортовая SOL калибровка) или АКМ. Затем функция добавления неизвестной перемычки измеряет неизвестную перемычку и завершает двухпортовую калибровку. Поскольку для каждой однопортовой калибровки можно выбрать отдельный комплект калибровочных мер, измерительные порты могут быть разных типов, вплоть до комбинации коаксиального и волноводного типов. Подробное описание см. в п. Добавление неизвестной перемычки.

Добавление/исключение адаптера

Функции исключения и добавления адаптера предназначены для математического исключения характеристик адаптера из плоскости калибровки или добавления характеристик адаптера в плоскость калибровки.

Начальная плоскость калибровки устанавливается с помощью двухпортовой калибровки SOLT с перемычкой нулевой длины. Затем обе функции используют

дополнительное измерение трех мер XX, КЗ и Нагрузка для математического исключения или добавления адаптера.

Требования к адаптеру в функции добавления/исключения адаптера такие же, как и для метода неизвестной перемычки. Для типичного адаптера перехода между различными типами соединителей эти требования легко выполняются. Подробное описание см. в п. Исключение/добавление адаптера.

Сравнение точности методов

- Метод калибровки с неизвестной перемычкой является потенциально наиболее точным и предпочтительным методом для измерения не присоединяемых устройств.
- Точность метода добавления неизвестной перемычки сравнима с точностью метода калибровки с неизвестной перемычкой.
- Метод добавление/исключение адаптера обладает меньшей точностью по сравнению с методом калибровки с неизвестной перемычкой, так как для него требуется 10 присоединений мер по сравнению с 7 присоединениями для калибровки с неизвестной перемычкой.
- Метод калибровки с известной перемычкой обычно более точен, чем метод исключения адаптера, но не так точен, как метод калибровки с неизвестной перемычкой.

Требования к неизвестной перемычке

В качестве неизвестной перемычки в двухпортовой калибровке SOLR (Short-Open-Load-Reciprocal) может быть использовано любое двухпортовое устройство с неизвестными параметрами, удовлетворяющее следующим требованиям:

- неизвестная перемычка должна быть взаимной (S21 = S12), что справедливо для большинства пассивных линейных микроволновых цепей;
- суммарные потери передачи неизвестной перемычки и калибровочной установки не должны превышать 40 дБ;
- приблизительная электрическая задержка неизвестной перемычки должна быть задана вручную или установлена равной нулю, чтобы анализатор определил ее автоматически.

Требования для автоматического определения электрической задержки

Обычно нет необходимости вводить электрическую задержку вручную, поскольку анализатор может автоматически определить электрическую задержку неизвестной перемычки во время процедуры калибровки. Для автоматического определения электрической задержки установите ее значение равным нулю.

Для правильного автоматического определения задержки неизвестной перемычки должно быть выполнено следующее условие:

$$\frac{\text{Полоса}}{N-1} < \frac{1}{2 \cdot \tau_0},$$

где Полоса — частотный диапазон калибровки,

N — количество точек измерения,

τ_0 — электрическая задержка неизвестной перемычки.

Другими словами, для правильного автоматического определения электрической задержки неизвестной перемычки должно быть выбрано достаточное количество точек измерения:

$$N > 2 \cdot \tau_0 \cdot \text{Полоса} + 1$$

Пример

Расчет количества точек, достаточного для правильного автоматического определения анализатором задержки неизвестной перемычки.

Пусть неизвестная перемычка – это коаксиальный кабель с приблизительной длиной $l_0 \approx 100\text{мм}$. Приблизительная задержка кабеля

будет равна $\tau_0 \approx 477\text{пс}$, при условии, что коэффициент замедления кабеля равен $1/\sqrt{\varepsilon} \approx 0.7$.

Пусть полоса составляет 8 ГГц.

Чтобы анализатор правильно автоматически определял задержку неизвестной перемычки, количество точек должно быть:

$$N > 2 \cdot 477 \cdot 10^{-12} \cdot 8 \cdot 10^{9} + 1; N > 9.$$

Установка задержки неизвестной перемычки вручную

Задержка или физическая длина неизвестной перемычки может быть установлена вручную. Точность установки длины неизвестной перемычки должна быть в пределах 1/2 длины волны в среде перемычки на максимальной частоте калибровки. Отсюда точность установки задержки неизвестной перемычки должна быть в пределах:

$$\frac{1}{2 \cdot Fstop},$$

где $Fstop$ — максимальная частота калибровки.

При установке длины вручную необходимо также указать значение диэлектрической проницаемости среды перемычки.

Если перемычка является волноводом, необходимо указать его критическую частоту.

Калибровка с неизвестной перемычкой SOLR

ПРИМЕЧАНИЕ	Доступность этой калибровки зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

Калибровка с неизвестной перемычкой или SOLR (Short-Open-Load-Reciprocal) аналогична калибровке SOLT, где в качестве меры "перемычка" используется неизвестная перемычка (см. рисунки ниже). Для этого в каждый предопределенный комплект калибровочных мер включена мера "Неизв. прмч".

Данный метод используется при подключении ИУ к однотипным измерительным портам, имеющим одинаковый тип соединителя (например, розетка-розетка). В этом случае один комплект калибровочных мер может быть использован для калибровки обоих измерительных портов.

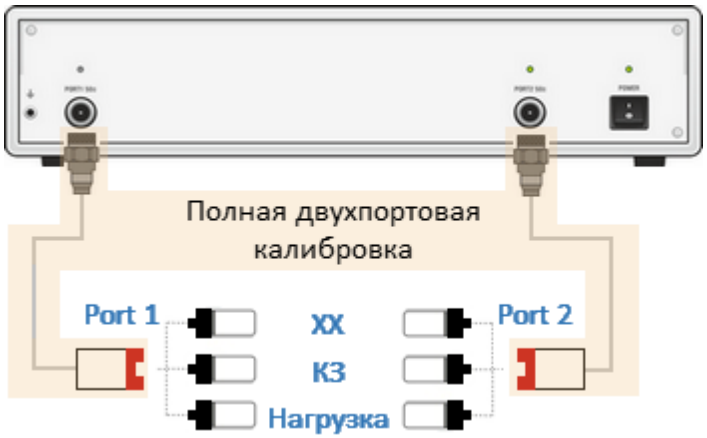


Рисунок 158 – Первый этап калибровки с неизвестной перемычкой SOLR

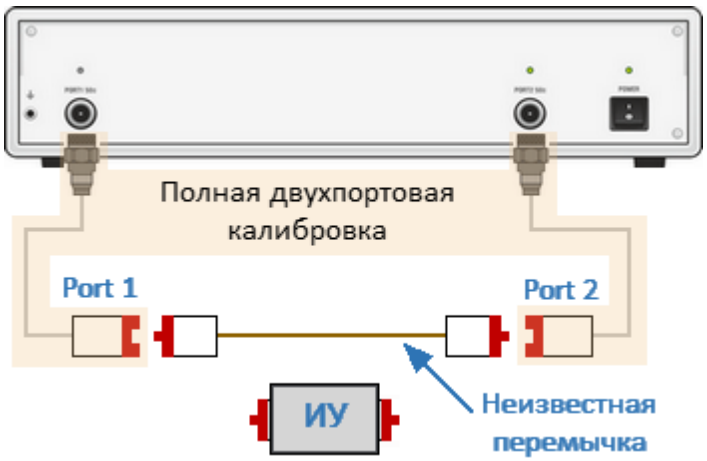


Рисунок 159 – Второй этап калибровки с неизвестной перемычкой SOLR

По умолчанию во всех предопределенных комплектах калибровочных мер значение задержки неизвестной перемычки установлено равным нулю. В этом случае задержка неизвестной перемычки определяется анализатором автоматически. В некоторых случаях требуется ввести значение задержки неизвестной перемычки вручную (см. п. Требования к неизвестной перемычке). Для ввода значения задержки используйте таблицу определение калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ Если для подключения ИУ используются различные типы соединителей, то один калибровочный комплект мер не может быть использован для двухпортовой калибровки SOLT. В этом случае необходимо создать описание пользовательского калибровочного комплекта, состоящего из мер, подходящих для обоих портов. Вместо этого удобнее использовать метод добавление неизвестной перемычки.

Процедура калибровки SOLR аналогична процедуре калибровки SOLT, описанной в п. Полная двухпортовая SOLT калибровка.

Добавление неизвестной перемычки

Метод добавления неизвестной перемычки в основном используется для калибровки измерительной установки с соединителями различных типов. В этом случае один предопределенный комплект калибровочных мер не может быть использован для калибровки обоих измерительных портов, как в методе калибровки с неизвестной перемычкой.

Суть метода состоит в преобразовании однопортовых калибровок каждого измерительного порта в полнуюдвухпортовую калибровку. Поскольку для каждой однопортовой калибровки можно выбрать отдельный комплект калибровочных мер, измерительные порты могут быть разных типов, вплоть до комбинации коаксиального и волноводного типов.

Отличие этого метода от калибровки с неизвестной перемычкой заключается в том, что калибровка выполняется в два этапа:

- с помощью механического калибровочного комплекта мер или АКМ выполняется однопортовая калибровка каждого измерительного порта (см. п. Полная однопортовая SOL калибровка). Для каждого порта выбирается подходящий комплект калибровочных мер;

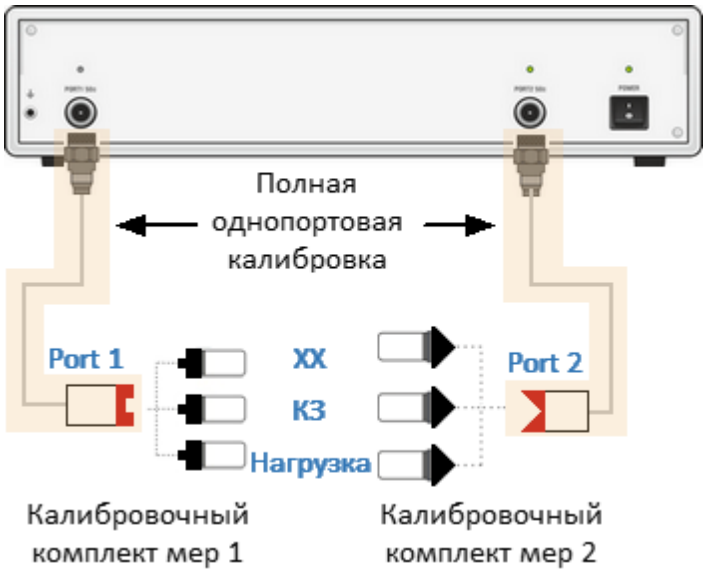


Рисунок 160 – Однопортовая калибровка перед добавлением неизвестной перемычки

- с помощью функции добавления неизвестной перемычки производится измерение неизвестной перемычки и завершение калибровки.

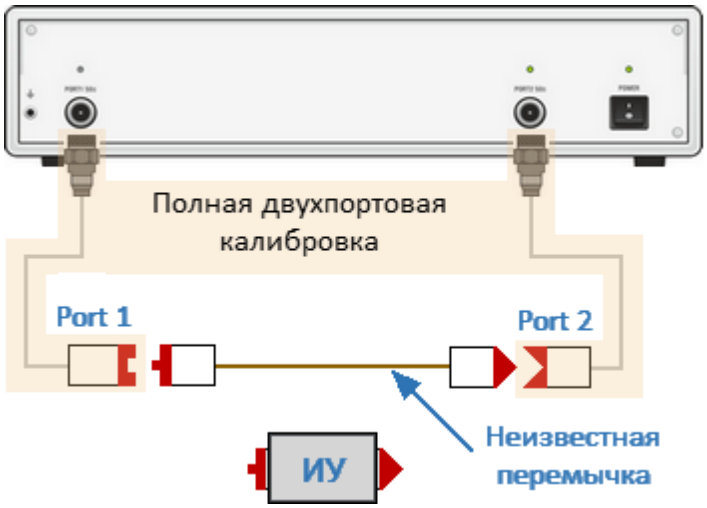
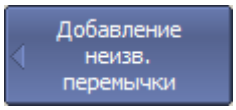


Рисунок 161 – Добавление неизвестной перемычки

Чтобы добавить неизвестную перемычку выполните следующие действия:

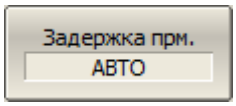
- сначала выберите в ПО комплект калибровочных мер, используемый для данного калибруемого порта. Выполните полную однопортовую калибровку. Повторите процедуру для каждого порта. Подробнее об этой процедуре см. в п. Полная однопортовая SOL калибровка;
- перейдите в подменю добавления неизвестной перемычки. Установите задержку (длину) неизвестной перемычки или оставьте ее на нулевом значении для автоматического определения. Если вместо задержки используется длина, для коаксиальной перемычки введите диэлектрическую проницаемость среды перемычки. При использовании волноводной перемычки задайте критическую частоту волновода;
- соедините порты напрямую с помощью неизвестной перемычки и выполните измерения. По завершении будут вычислены калибровочные коэффициенты полной двухпортовую калибровки.

ПРИМЕЧАНИЕ Функция добавления неизвестной перемычки недоступна, если однопортовая калибровка интерполирована или экстраполирована. Статус однопортовой калибровки в строке состояния канала должен быть **[Кор]**, а не **[К?]** или **[К!]**.



Для перехода в подменю добавление неизвестной перемычки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Добавление неизв. перемычки



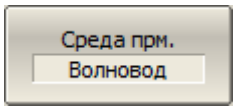
Установите задержку или длину перемычки или установите "0" для автоматического определения, нажав кнопку **Задержка прм**.

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL

Устанавливает или считывает задержку неизвестной перемычки.

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG

Устанавливает или считывает механическую длину неизвестной перемычки.



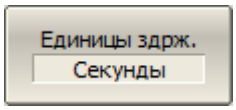
Для выбора типа линии передачи нажмите программную кнопку **Среда прм**.

Выберите тип линии передачи:

- **Коаксиал**
- **Волновод**

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED

Устанавливает или считывает тип линии передачи (среду) неизвестной перемычки.



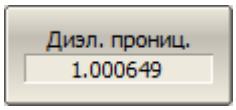
Для выбора единицы измерения задержки нажмите программную кнопку **Единицы здрж**.

Выберите единицу измерения:

- **Секунды**
- **Метры**

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT

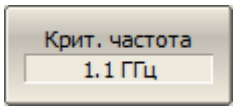
Устанавливает или считывает единицы измерения для отображения задержки (длины) неизвестной перемычки.



Для коаксиальной неизвестной перемычки, в случае выбора единицы измерения задержки **Метры**, укажите значение диэлектрической проницаемости среды перемычки программной кнопкой **Диэл. прониц.**

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM

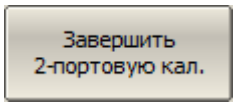
Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды неизвестной перемычки.



Для волноводной неизвестной перемычки программной кнопкой **Крит. частота.** укажите критическую частоту волновода.

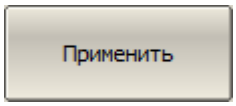
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT

Устанавливает или считывает значение критической частоты для волноводной неизвестной перемычки.



Для завершения полной двухпортовой калибровки, присоедините неизвестную перемычку между измерительными портами. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Завершить 2-портовую кал.**

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP

Завершает полную двухпортовую калибровку между указанными портами, если они калиброваны полной однопортовой калибровкой.

Исключение/добавление адаптера

Функции исключения и добавления адаптера предназначены для математического исключения характеристик адаптера из плоскости калибровки или добавления характеристик адаптера в плоскость калибровки. Функции адаптируют двухпортовую калибровку SOLT с перемычкой нулевой длины для измерения не присоединяемых устройств. Обе функции выполняются в два этапа. Первый этап – выполнение двухпортовой калибровки, второй – измерение трех эталонов XX-КЗ-Нагрузка для исключения/добавления адаптера.

Параметры адаптера не обязательно должны быть известны. Требования к адаптеру такие же, как и для неизвестной перемычки. Подробное описание см. в п. Требования к неизвестной перемычке. Для типичного адаптера-перехода между различными типами соединителей эти требования легко выполняются.

Исключение адаптера

Функция исключения адаптера используется для удаления любых характеристик адаптера из плоскости калибровки. Функция используется, когда для двухпортовой калибровки подключение нулевой перемычки к соединителям тестовых портов возможно только с помощью адаптера. Адаптер добавляется в измерительную установку, выполняется двухпортовая калибровка. После завершения калибровки адаптер удаляется из измерительной установки. Характеристики адаптера математически исключаются из плоскости калибровки с помощью измерения трех мер XX-КЗ-Нагрузка (см. рисунок ниже). Измерение трех механических мер может быть заменено на измерение с помощью автоматического калибровочного модуля в одно подключение.

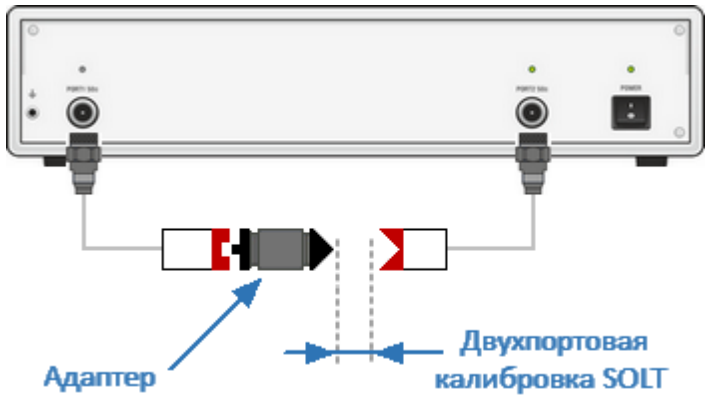


Рисунок 162 – Первый этап функции исключения адаптера

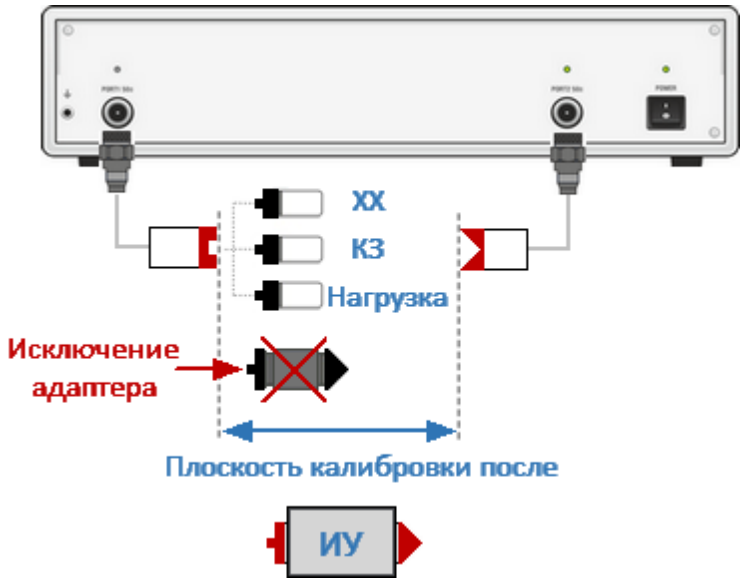


Рисунок 163 – Второй этап функции исключения адаптера

Процедура исключения адаптера (см. рисунок выше):

- подключите адаптер к тестовому порту;
- выполните двухпортовую калибровку;
- извлеките адаптер;
- в подменю исключения/добавление адаптера выберите номер порта, к которому был подключен адаптер;
- установите значение задержки (или длины) адаптера или оставьте его равным нулю для автоматического определения. Если тип адаптера волноводный, установите его тип и частоту среза;
- измерьте три калибровочные меры: XX, КЗ и Нагрузка для соответствующего тестового порта. Измерение трех механических мер может быть заменено на измерение с помощью автоматического калибровочного модуля в одно подключение;
- завершите процедуру удаления адаптера, нажав кнопку **Применить**.

Добавление адаптера

Функция добавления адаптера используется для вставки любых характеристик адаптера в плоскость калибровки. Функция используется, когда соединители тестовых портов позволяют подключить нулевую перемычку, но подключить к ним ИУ можно только с использованием адаптера. Выполняется двухпортовая калибровка. После завершения калибровки адаптер добавляется в измерительную установку. Характеристики адаптера математически

добавляются к плоскости калибровки с помощью измерения трех стандартов XX-КЗ-Нагрузка (см. рисунок ниже). Измерение трех механических мер может быть заменено на измерение с помощью автоматического калибровочного модуля в одно подключение.

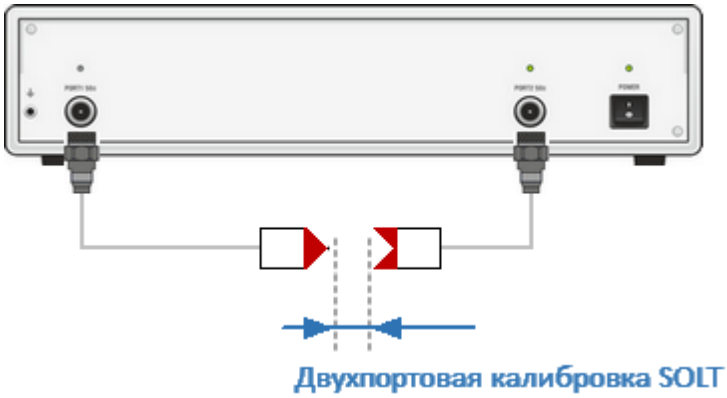


Рисунок 164 – Первый этап функции добавления адаптера

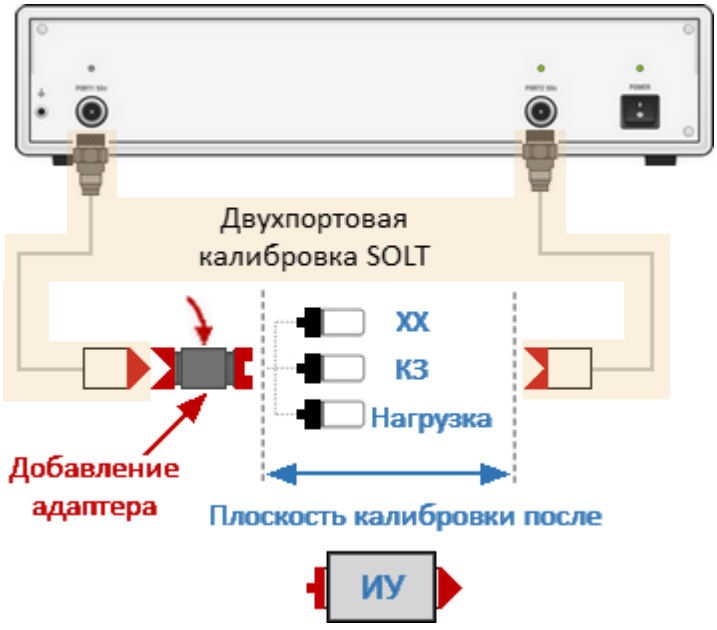


Рисунок 165 – Второй этап функции добавления адаптера

Процедура добавления адаптера (см. рисунок выше):

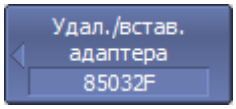
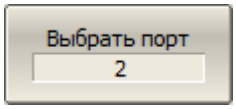
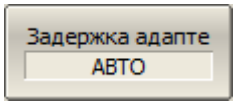
- выполните двухпортовую калибровку;
- подключите адаптер к тестовому порту, который не может быть напрямую подключен к ИУ;
- в подменю исключения/добавление адаптера выберите номер порта, к которому подключен адаптер;

- установите значение задержки (или длины) адаптера или оставьте его равным нулю для автоматического определения. Если тип адаптера волноводный, установите его тип и частоту среза;
- измерьте три калибровочные меры: XX, КЗ и Нагрузка для соответствующего тестового порта. Измерение трех механических мер может быть заменено на измерение с помощью автоматического калибровочного модуля в одно подключение;
- завершите процедуру добавления адаптера, нажав кнопку **Применить**.

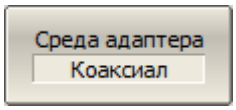
ПРИМЕЧАНИЕ	Функция добавления/исключения адаптера недоступна, если двухпортовая калибровка интерполирована или экстраполирована. Статус калибровки в строке состояния канала должен быть **[Кор]**, а не **[К?]** или **[К!]**.

ПРИМЕЧАНИЕ	Перед началом процедуры удаления адаптера выберите соответствующий комплект калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Если измерительные порты имеют разные импедансы Z0, рекомендуется включить функцию автоматического выбора Z0 (см. п. Установка системного импеданса Z0).

	Для перехода в подменю добавление/исключение адаптера нажмите программные кнопки: **Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера**
	Выберите номер порта анализатора, к которому подключен адаптер, нажав кнопку **Выбрать порт**.
SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM	Устанавливает номер порта и тип калибровки "исключение адаптера".
	Установите задержку или длину адаптера программной кнопкой **Задержка адаптер.** Установка нулевой задержки включает ее автоматическое определение (отображается на кнопке как **АВТО**).

SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL	Устанавливает или считывает примерное значение задержки адаптера.
SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG	Устанавливает или считывает примерное значение механической длины адаптера.

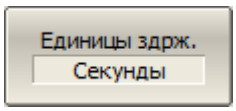


Для выбора типа линии передачи нажмите программную кнопку **Среда прм**.

Выберите тип линии передачи:

- **Коаксиал**
- **Волновод**

SENS:CORR:COLL:ADAP:MED	Определяет физическую среду адаптера.

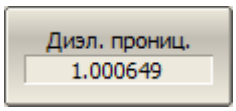


Для выбора единицы измерения задержки нажмите программную кнопку **Единицы здрж**.

Выберите единицу измерения:

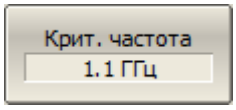
- **Секунды**
- **Метры**

SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT	Определяет единицы измерения для индикации задержки (длины) адаптера.



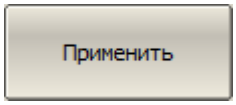
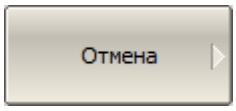
Укажите значение диэлектрической проницаемости кнопкой **Диэл. прониц.** в случае выбора единицы измерения задержки **Метры**.

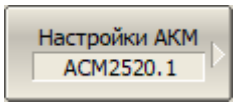
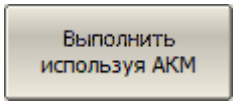
SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM	Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды коаксиального адаптера.



При выборе типа линии передачи **Волновод** укажите критическую частоту волновода кнопкой **Крит. частота.**

SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT	Устанавливает или считывает значение критической частоты волноводного адаптера.

	Если в процедуре используются механические калибровочные меры:
	Подключите меры XX, КЗ, Нагрузка к выбранному порту в любой последовательности, как описано в п. Полная однопортовая SOL калибровка. Выполните измерения, нажав на программную кнопку, соответствующую подключенной мере. В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...**. По завершении измерения в левой части программной кнопки появится галочка.
SENS:CORR:COLL:OPEN	Измеряет меру "XX" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:SHOR	Измеряет меру "КЗ" для заданного порта.
SENS:CORR:COLL:LOAD	Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.
	Для завершения процедуры исключения/добавления адаптера нажмите кнопку **Применить**.
	Если требуется отменить результаты измерения мер нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку – отключите функцию коррекции ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).
SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.
SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.
	Если в процедуре вместо механических мер используется АКМ, подключите его к выбранному порту анализатора,

	USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.
	Выполните необходимые настройки АКМ (см. п. Подготовка к автокалибровке).
	Для начала измерения нажмите программную кнопку **Выполнить используя АКМ**. Дождитесь завершения измерения. В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**
SENS:CORR:COLL:ECAL:ADAP:REM	Выполняет процедуру исключения/добавления адаптера с помощью АКМ.

Двухпортовая TRL калибровка

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность TRL калибровки зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

Калибровка TRL (Thru-Reflect-Line) представляет собой семейство методов калибровки, в которых измеряются две меры передачи и одна мера отражения (см. рисунок ниже). Калибровка TRL является наиболее точным методом двухпортовой калибровки. В большинстве случаев метод более точен, чем калибровка SOLT, в которой измеряется одна мера передачи и три меры отражения.

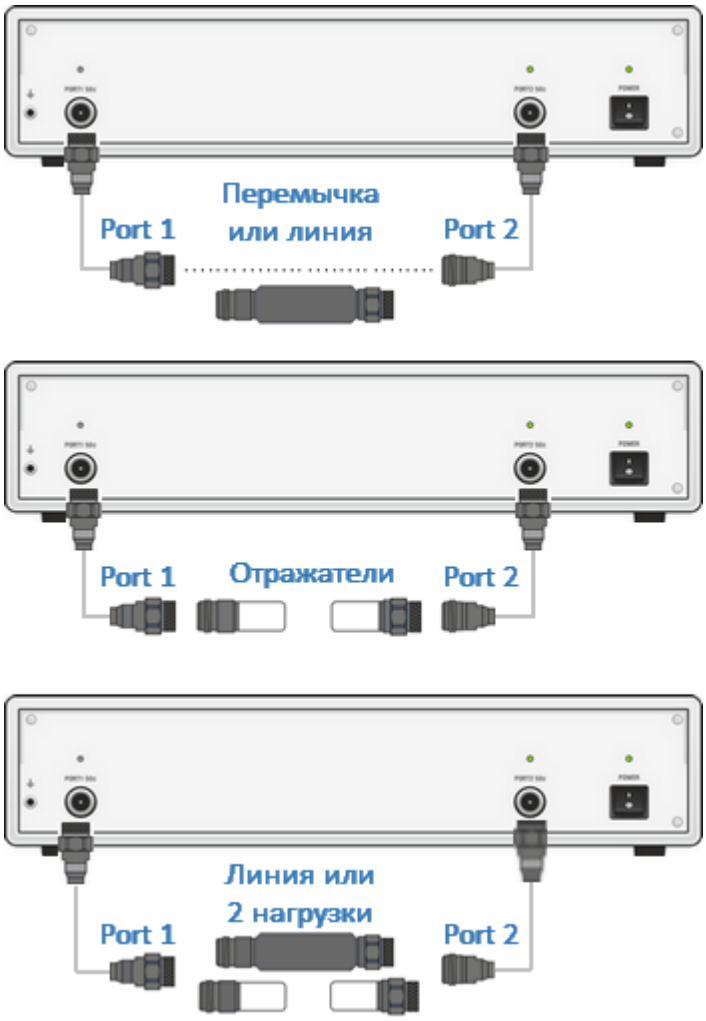


Рисунок 166 – Калибровка TRL

Для калибровки в коаксиальном тракте применение TRL калибровки существенно повышает точность измерений по сравнению с SOLT калибровками. Необходимым условием выбора данного метода является наличие подходящего набора калибровочных мер.

В случае измерений на подложке требуется создание и характеризация калибровочных мер схожих по конфигурации с исследуемым устройством. Меры для TRL калибровки на подложке проще изготовить и охарактеризовать, так как для них не требуется такого же полного и точного определения, как для мер SOLT калибровки.

Для обозначения мер в TRL калибровках вводятся следующие классы мер:

- первая мера – класс TRL-перемычка, включающий в себя перемычку нулевой длины и линии. Линия из класса TRL-перемычка также называется опорной;
- вторая мера – класс TRL-отражатель, включающий в себя меры КЗ и ХХ;
- третья мера – класс TRL-линия/нагрузка, включающий в себя линии и нагрузки.

Семейство калибровок TRL

Метод	**1 мера**, класс: TRL-перемычка (Опорная линия)	**2 мера**, класс: TRL-отражатель	**3 мера**, класс: TRL-линия/нагрузка
TRL (Thru-Reflect-Line)	перемычка нулевой длины	отражатель (КЗ или ХХ)	линия
LRL (Line, Reflect, Line)	линия	отражатель (КЗ или ХХ)	линия
TRM (Thru, Reflect, Match)	перемычка нулевой длины	отражатель (КЗ или ХХ)	две согласованных нагрузки
LRM (Line, Reflect, Match)	линия	отражатель (КЗ или ХХ)	две согласованных нагрузки

ПРИМЕЧАНИЕ В методах **TRM** и **LRM** на низких частотах, где хорошо работают нагрузки, используется пара согласованных нагрузок, эквивалентных согласованной линии бесконечной длины.

Частотный диапазон

TRL и LRL калибровки имеют ограниченный частотный диапазон с отношением нижней частоты к верхней частоте до 1:8. Границы частотного диапазона зависят от длины линии для TRL калибровки или от разности длин двух линий для LRL калибровки.

TRM и LRM калибровки теоретически не имеют ограничения по частоте, однако параметры фиксированных нагрузок ухудшаются с ростом частоты. Рекомендуемый предел использования TRM и LRM калибровки до 1 ГГц.

Волновое сопротивление линий и нагрузок

Все линии и нагрузки должны иметь как можно более точное значение волнового сопротивления Z0. TRL калибровка переносит волновое сопротивление мер в откалиброванную систему. В коаксиальном тракте в качестве линий используются прецизионные воздушные линии, имеющие точное значение волнового сопротивления Z0 равное 50 Ω.

Опорная линия

В TRL калибровке в качестве первой меры используется перемычка нулевой длины. В LRL калибровке вместо перемычки нулевой длины используется линия, которая называется опорной. В качестве опорной выбирается самая короткая линия набора калибровочных мер . Ее длина должна быть точно известна для вычисления положения калибровочных плоскостей. Однако возможна LRL калибровка, когда длина опорной линии не известна. В таком случае ее длина принимается равной нулю, при этом плоскость калибровки будет проходить по центру линии, а не по плоскости соединителей.

TRL-линия

TRL-линией называется воздушная линия, используемая в TRL калибровке, либо вторая, более длинная линия, используемая в LRL калибровке. Длина TRL линии должна быть известна лишь примерно. Длина линии используется при вычислении частотного диапазона калибровки следующим образом. Пусть ΔL – разность длин двух линий LRL калибровки, а для TRL калибровки эта разность равна длине линии, так как в качестве опорной линии служит перемычка нулевой длины. Тогда разность фаз между TRL-линией и опорной линией, либо перемычкой должна быть не менее 20° на нижней частоте и не более 160° на верхней частоте калибровки:

$$20 < \frac{360 \cdot f \cdot \Delta L}{v} < 160,$$

где $\Delta L = L_1 - L_0$,

v — скорость волны в линии (для воздушной линии равна с =2.9979·108 м/с),

L_0 — длина опорной линии длина,

L_1 — TRL линии.

Таким образом, отношение верхней частоты к нижней для TRL/LRL калибровки составляет 1:8. Кроме того, TRL/LRL калибровка не работает на низких частотах, так как для этого требуется очень длинная линия. Для расширения частотного диапазона калибровки используют две и более TRL-линии. Так для двух TRL-линий частотный диапазон может быть увеличен до 1:64.

TRL-нагрузка

В отличие от TRL/LRL калибровки, TRM/LRM калибровка использует согласованные нагрузки вместо TRL-линии, которые эквивалентны линии бесконечной длины. TRM/LRM калибровка теоретически не имеет ограничения по частоте. Однако применение TRM/LRM калибровки на высоких частотах сдерживается качеством нагрузок. Как правило, TRM/LRM калибровка используются в нижней части частотного диапазона, так она работает начиная с нулевой частоты.

TRL-отражатель

Основное требование к TRL-отражателю заключаются в том, что коэффициент отражения должен быть идентичен для каждого порта. В случае использования одной и той же меры по очереди для каждого измерительного порта, это требование автоматически выполняется. В случае, когда порты имеют различный тип или тип соединителя, необходимо использовать специальные меры, с идентичными электрическими характеристиками, выпускаемые парами.

Параметры TRL-отражателя должны быть известны лишь примерно. Отражатель должен обладать коэффициентом отражения близким к 1, а его фазовая характеристика должна быть известна с точностью ±90°. Типично любая мера XX или КЗ удовлетворяет этим требованиям.

Расширение частотного диапазона TRL калибровки

Частотный диапазон TRL калибровки может превышать диапазон рабочих частот используемых калибровочных мер. В этом случае может применяться один из двух методов:

- разделение частотного диапазона калибровки на отдельные поддиапазоны с использованием в каждом из них отдельной калибровочной меры. Используются TRL-линии различной длины, а в самом низкочастотном диапазоне – согласованная нагрузка. Общая полоса частот всех мер должна покрывать весь частотный диапазон калибровки (см. п. Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов);
- использование Multiline опции TRL калибровки, в которой также используется несколько линий различной длины, но при этом полоса частот не разделяется на поддиапазоны. Вместо этого все линии используются одновременно во всей полосе калибровки. (см. п. Multiline опция TRL калибровки).

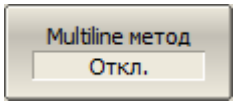
Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

Для перехода к TRL калибровке нажмите программные кнопки:

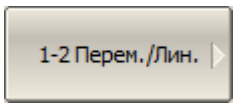
Калибровка > Калибровать > 2–порт. TRL кал.

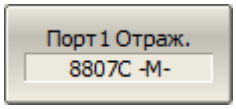
SENS:CORR:COLL:METH:TRL2

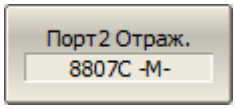
Устанавливает номера портов и тип калибровки "2х-портовая TRL калибровка".



Для переключения между нормальным режимом и Multiline опция TRL калибровки, нажмите кнопку **Multiline метод**.

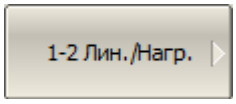
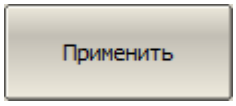
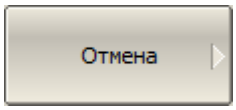






Присоедините калибровочную меру TRL-перемычка между измерительными портами. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением **1-2 Перем./Лин**.

Подключите к портам 1 и 2 в любом порядке меру TRL-отражатель. Выполните измерение, нажав кнопки **Порт1 Отраж.** и **Порт2 Отраж.**

	Присоедините калибровочную меру TRL-линия/нагрузка (линию между измерительными портами или 2 нагрузки к каждому порту). Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением **1-2 Лин./Нагр.** В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:COLL:TRLT	Измеряет меру "TRL перемычка" между указанными портами.
SENS:CORR:COLL:TRLR	Измеряет меру "TRL отражение" для указанного порта.
SENS:CORR:COLL:TRLL	Измеряет меру "TRL линия"между указанными портами.
	Для завершения процедуры исключения/добавления адаптера нажмите кнопку **Применить**. Это активирует процесс расчета таблицы калибровочных коэффициентов и сохранения ее в памяти. Также будет автоматически включена функция коррекции ошибок.
SENS:CORR:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.
	Если требуется отменить результаты измерения мер нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку – отключите функцию коррекции ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).
SENS:CORR:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Multiline опция TRL калибровки

ПРИМЕЧАНИЕ	Доступность TRL калибровки зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

Частотный диапазон TRL калибровки может превышать диапазон рабочих частот используемых калибровочных мер. В этом случае может применяться один из двух методов:

- разделение частотного диапазона калибровки на отдельные поддиапазоны с использованием в каждом из них отдельной калибровочной меры. Используются TRL-линии различной длины, а в самом низкочастотном диапазоне – согласованная нагрузка. Общая полоса частот всех мер должна покрывать весь частотный диапазон калибровки (см. п. Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов);
- использование Multiline опции TRL – калибровки, в которой также используется несколько линий различной длины, но при этом полоса частот не разделяется на поддиапазоны. Вместо этого все линии используются одновременно во всей полосе калибровки.

Обычная калибровка TRL с разделением частотного диапазона использует для каждой частотной точки только одну меру TRL-линия (совместно с мерами класса TRL-перемычка и TRL - отражатель).

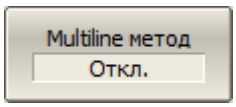
Multiline опция TRL калибровки использует для каждой частотной точки несколько TRL-линий. Избыточность их измерений позволяет как расширить частотный диапазон, так и повысить точность калибровки. Количество линий различной длины должно быть не менее трех. Чем больше линий используется, тем выше точность.

Для использования нескольких линий в процедуре калибровки используйте метод назначения мерам подклассов, как и при обычной TRL калибровке (см. Классы калибровочных мер). В отличии от метода разделения частотного диапазона калибровки для Multiline опции не требуется определение частотных пределов калибровочных мер.

В таблице ниже показаны различия при заполнении данных в редакторе комплектов калибровочных мер между обычной TRL-калибровкой и калибровкой с Multiline опцией.

<table>
<tr><th rowspan="2">Калибровочная мера</th><th colspan="2">Данные в редакторе комплектов калибровочных мер</th></tr>
<tr><th>TRL</th><th>Multiline TRL</th></tr>
<tr><td>Опорная линия или перемычка</td><td>1. Тип: Прмч/Линия.
2. Fmin и Fmax частоты.
3. Задержка[1].
4. Класс: TRL-перемыч.</td><td rowspan="2">1. Тип: Прмч/Линия.
2. Задержка[1].
3. Класс: TRL Лин/Нагр или TRL-перемыч.
Общее количество линий - не менее 3.</td></tr>
<tr><td>Линия</td><td>1. Тип: Прмч/Линия
2. Fmin и Fmax частоты
3. Класс: TRL Лин/Нагр.</td></tr>
<tr><td>Согласованная нагрузка (опционально)</td><td>1. Тип: Нагрузка.
2. Fmin и Fmax частоты.
3. Класс: TRL-Лин/Нагр.</td><td>1. Тип: Нагрузка.
2. Класс: TRL-Лин/Нагр.</td></tr>
<tr><td>Отражатель</td><td colspan="2">1. Тип: КЗ или ХХ.
2. Fmin и Fmax частоты.
3. Параметры модели, позволяющие вычислить фазовый отклик с точностью до ±90°.
4. Класс: TRL-отраж.</td></tr>
<tr><td colspan="3">ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка для коаксиальных линий равна L/v, где L - длина линии, а v - скорость волны в линии ($2{,}9979 \cdot 10^8$ м/с).</td></tr>
</table>

Для того чтобы Multiline опция TRL калибровки была доступна, заранее выберите предопределенный или создайте и отредактируйте пользовательский комплект калибровочных мер, совместимый с Multiline опцией. В этом случае включение Multiline опции производится в меню TRL калибровки, как показано ниже.

  	Для включения/отключения Multiline опции TRL калибровки, нажмите программную кнопку **Multiline метод**.
SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT	ВКЛ/ОТКЛ опцию Multiline для TRL калибровки.

Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов

Если требуемый частотный диапазон калибровки превышает диапазон рабочих частот некоторых калибровочных мер, используйте метод разбиения на несколько непересекающихся поддиапазонов, с использованием в каждом из них отдельной калибровочной меры. В каждом поддиапазоне используется TRL-линия/нагрузка с отличающейся длиной, для которой должно выполняться условие разности фаз от 20° до 160° между ней и опорной линией, которое описано в п. Двухпортовая TRL калибровка. В самом низкочастотном диапазоне используется согласованная нагрузка. Общая полоса частот всех мер должна покрывать весь частотный диапазон калибровки без пропусков.

Для расширения частотного диапазона калибровки программное обеспечение анализатора позволяет использовать до восьми мер. Каждая из этих мер будет применяться для измерений в пределах своих частотных границ. Используйте для этого два механизма управления комплектами калибровочных мер:

- назначение частотных границ калибровочным мерам (см. п. Определение калибровочных мер);
- назначение классов калибровочных мер с возможностью отнесения до 8 калибровочных мер к одному классу, так называемых подклассов мер (см. п. Классы калибровочных мер).

Перед калибровкой выполните описанное выше разделение диапазона калибровки на поддиапазоны и назначьте каждому из них отдельную TRL-линию в редакторе комплектов калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ При назначении двух или более подклассов одному классу калибровочных мер меню калибровки изменяется: программная кнопка измерения меры заменяется на программную кнопку, которая открывает меню подклассов, содержащее список всех мер данного класса.

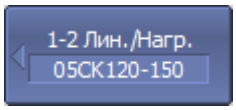
Примеры использования этого метода приведены в пп. Пример использования подклассов в TRL калибровке и Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой.

Пример использования подклассов в TRL калибровке

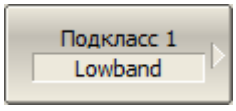
ПРИМЕЧАНИЕ Доступность TRL калибровки зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

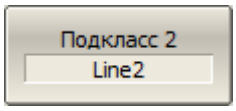
Далее приведен пример TRL калибровки с использованием набора мер, в котором класс "TRL-Лин/Нагр" содержит 3 подкласса:

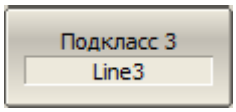
- **Lowband** – TRL-нагрузка;
- **Line2** – TRL-линия 2;
- **Line3** – TRL-линия 3.



Для перехода в меню подклассов нажмите программную кнопку **1-2 Лин./Нагр.** Кнопка доступна, если подклассы существуют.

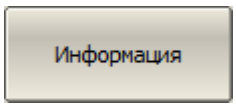






Подключите к портам в любом порядке меры "нагрузка", "линия 2", "линия 3" и выполните измерение, нажав соответствующие им программные кнопки.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Если диапазоны частот двух мер пересекаются, то в диапазоне пересечения, используются измерения меры, которая была измерена последней.

Для дополнительной информации о диапазоне частот каждой меры, в котором учитываются ее измерения при калибровке, нажмите программную кнопку **Информация**.

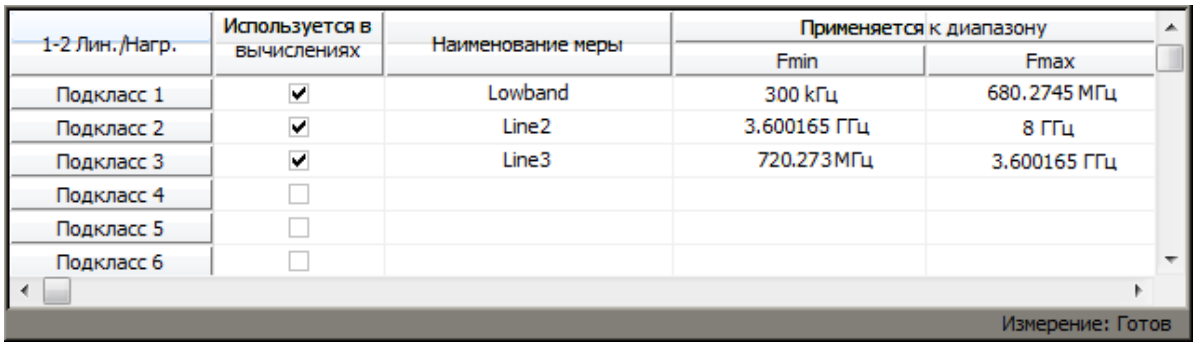


Рисунок 167 – Информация об измерениях калибровочных мер

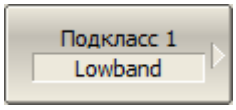
Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой

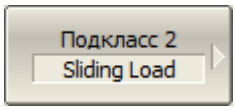
В этом примере рассматривается калибровка с использованием набора калибровочных мер 85054B, в котором класс "Нагрузка" содержит 3 подкласса:

- **Lowband** – фиксированная низкочастотная нагрузка;
- **Sliding Load** – скользящая нагрузка;
- **Broadband** – фиксированная широкополосная нагрузка.

Для калибровки используются только первые две меры.

Для перехода в меню подклассов нажмите программную кнопку **Нагр.** Кнопка доступна, если подклассы существуют.

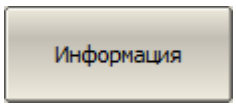




Подключите к порту 1 меры "фиксированная низкочастотная нагрузка" и "скользящая нагрузка" в любой последовательности и выполните измерение, нажав соответствующие им программные кнопки:

- **Подкласс 1 (Lowband)** – для измерения низкочастотного диапазона;
- **Подкласс 2 (Sliding Load)** – для измерения скользящей нагрузки. Процедура измерения скользящей нагрузки подробно описана в п. Использование скользящей нагрузки в калибровке.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Если диапазоны частот двух мер пересекаются, то в диапазоне пересечения, используются измерения меры, которая была измерена последней.

Для дополнительной информации о диапазоне частот каждой меры, в котором учитываются ее измерения при калибровке, нажмите программную кнопку **Информация**.

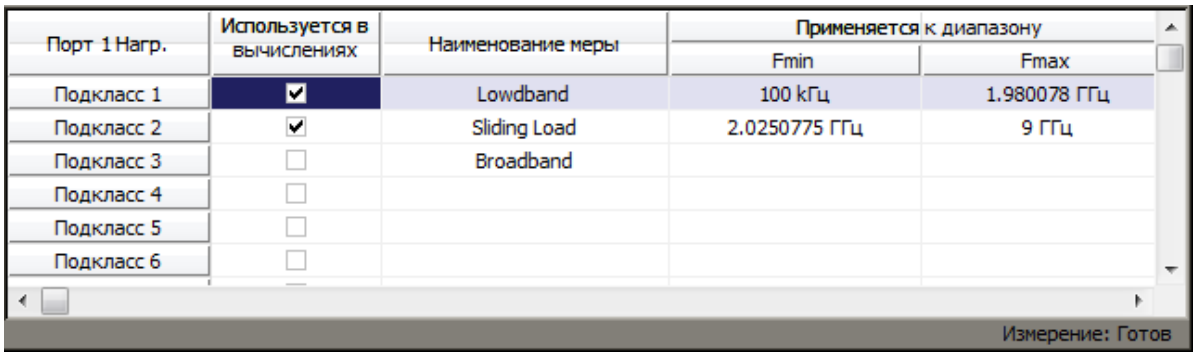


Рисунок 168 – Информация об измерениях калибровочных мер

Калибровка в волноводном тракте

Анализатор поддерживает в волноводном тракте методы калибровки SSL и SSLT семейства SOLT и методы калибровки TRL:

- калибровки нормализации отражения или нормализации передачи;
- полная однопортовая калибровка (SOL);
- однонаправленная двухпортовая калибровка;
- полная двухпортовая калибровка;
- двухпортовая TRL калибровка.

Анализатор поддерживает меру типа скользящая нагрузка совместно с указанными калибровками, кроме TRL.

Калибровка в волноводном тракте имеет следующие особенности:

- системное сопротивление анализатора Z0 должно быть установлено равным 1 Ω. В определении волноводного набора калибровочных мер значения волнового сопротивления смещения и импеданс нагрузки также должны быть равными 1 Ω (см. п. Установка системного импеданса Z0);
- в волноводной калибровке вместо пары мер XX и КЗ используется пара смещенных мер КЗ, как правило 1/8λ0 и 3/8λ0, где λ0 – длина волны в волноводе на средней частоте.

При калибровке в волноводном тракте одной из двух мер должен быть назначен класс "XX" (см. п. Классы калибровочных мер). На программной кнопке **XX** появится соответствующая надпись.

Калибровка мощности портов

Анализатор поддерживает постоянный уровень мощности на портах анализатора, с точностью указанной в технических характеристиках. Уровень мощности стимулирующего сигнала может быть установлен пользователем в пределах между минимальным и максимальным уровнем выходной мощности прибора, указанными в технических характеристиках.

Заводская калибровка мощности выполняется по плоскости портов анализатора. При подключении исследуемого устройства используется измерительная оснастка, обладающая потерями. Калибровка мощности измерительных портов предназначена для установки точного уровня мощности на входе ИУ с учетом потерь в измерительной оснастке.

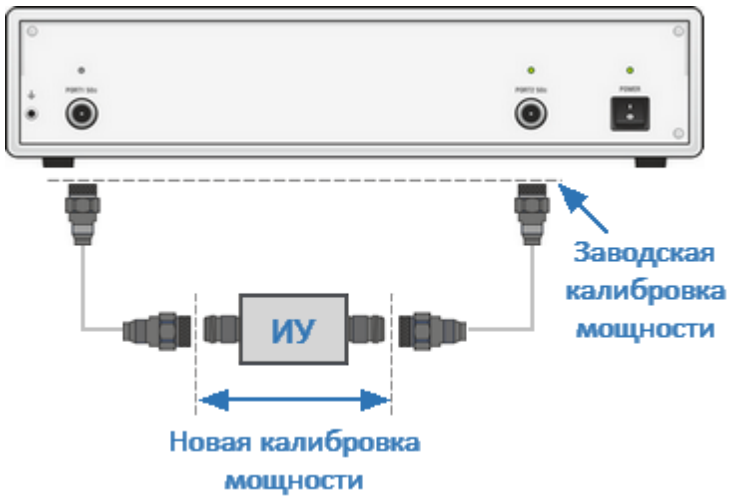


Рисунок 169 – Калибровка мощности

Калибровка мощности портов осуществляется внешним измерителем мощности на измерительных портах, к которым подключается исследуемое устройство (см. рисунок ниже). Калибровка может выполняться в однопроходном или многопроходном режимах.

Многопроходный режим

Многопроходный режим предназначен для калибровки мощности с заданным допуском. В этом случае калибровка производится за один или несколько проходов до достижения заданного допуска. Ограничение количества проходов задается пользователем от 2 до 10.

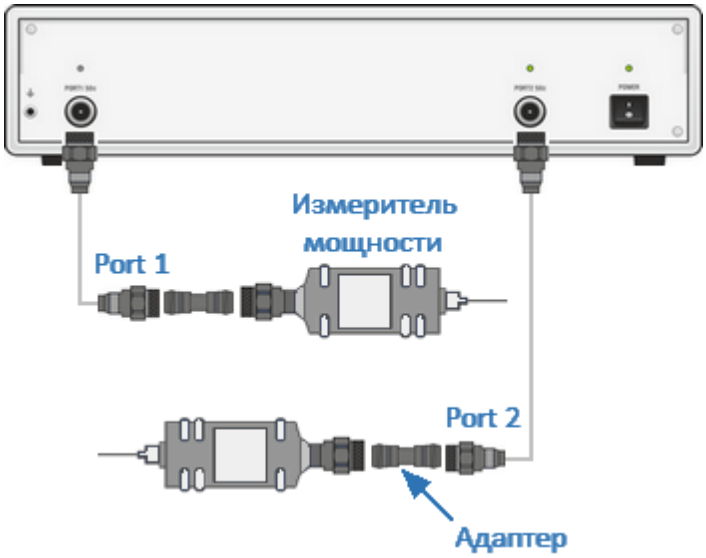


Рисунок 170 – Калибровка мощности с помощью внешнего измерителя мощности

После завершения калибровки мощности портов автоматически включается коррекция мощности портов. В дальнейшем коррекция может быть отключена или включена по необходимости.

ПРИМЕЧАНИЕ Если при подключении измерителя мощности к измерительному порту используется адаптер или другое дополнительное оборудование, потери, вносимые адаптером или дополнительным оборудованием, могут компенсироваться функцией компенсации потерь.

Калибровка мощности портов проводится для каждого порта и каждого канала в отдельности.

ПРИМЕЧАНИЕ Состояние коррекции мощности портов отображается в строке состояния каждого графика (см. п. Строка состояния графика), и в строке состояния канала (см. п. Строка состояния канала).

Таблица компенсации потерь

Функция компенсации потерь предназначена для компенсации нежелательных потерь между измерителем мощности и калибруемым измерительным портом в процессе калибровки мощности. Потери, которые необходимо компенсировать задаются в виде таблицы. Таблица содержит два столбца: частота и потери (см. рисунок ниже).

	Частота	Потери
1	300 кГц	0.1 дБ
2	1 ГГц	0.2 дБ
3	2 ГГц	0.4 дБ
4	3 ГГц	0.5 дБ

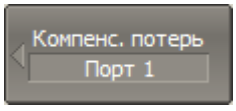
Рисунок 171 – Пример таблицы компенсации потерь

Значения потерь в промежуточных частотных точках интерполируются по линейному закону. Таблица компенсации потерь задается для каждого порта в отдельности.

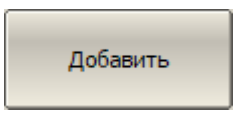
ПРИМЕЧАНИЕ Для компенсации потерь данная функция должна быть включена, и таблица должна быть заполнена до калибровки мощности.

ВНИМАНИЕ! Данная функция используется только в процессе калибровки мощности и компенсирует потери в адаптере между измерителем мощности и портом. Для компенсации потерь в кабеле без калибровки предназначена функция Наклон мощности.

Редактирование таблицы компенсации потерь

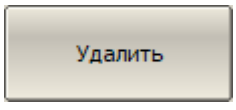


Для добавления новой строки таблицы компенсации потерь нажмите программные кнопки:

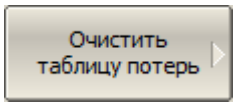
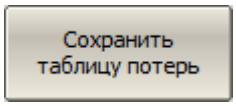
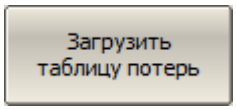
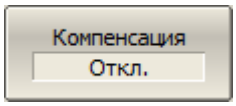


Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Добавить

Новая строка добавляется после выделенной строки.

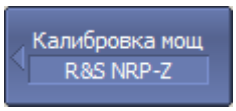


Для удаления выделенной строки нажмите программные кнопки:

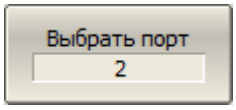
	Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Удалить
	Для очистки всей таблицы нажмите программные кнопки: **Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Очистить таблицу потерь**
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA	Записывает или считывает таблицу компенсации потерь, используемую во время калибровки мощности.
	Для сохранения таблицы на диске в файле *.LCT нажмите программные кнопки: Калибровка **> Калибровка мощности > Компенс. потерь > Сохранить таблицу потерь**
MMEM:STOR:PLOS	Сохраняет таблицу компенсации потерь в файле с заданным именем.
	Чтобы загрузить таблицу с диске из файла *.LCT нажмите программные кнопки: **Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Загрузить таблицу потерь**
	Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите значения частоты и потери.
MMEM:LOAD:PLOS	Загружает таблицу компенсации потерь из файла с заданным именем.
	Включите функцию компенсации потерь программными кнопками: **Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Компенсация**
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS	ВКЛ/ОТКЛ функцию компенсации потерь, используемой во время калибровки мощности.

Порядок калибровки мощности портов

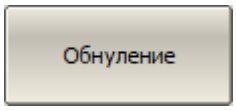
Подключите и настройте измеритель мощности как указано в п. Настройка измерителя мощности. Подключите измеритель к одному из портов и выполните калибровку как описано ниже. Затем повторите калибровку для оставшихся портов.



Выберите номер калибруемого порта программными кнопками:



Калибровка > Калибровка мощности > Выбрать порт

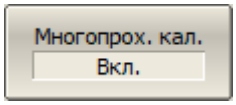


Установите нуль измерителя мощности (рекомендуется) программными кнопками:

Калибровка > Калибровка мощности > Изм. мощности > Обнуление

SYST:COMM:PSEN:ZERO	Устанавливает нуль измерителя мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ	Измеритель мощности может оставаться подключенным к порту, так как во время установки нуля выходной сигнал порта отключается.

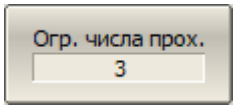


Для включения многопроходного режима калибровки мощности нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Многопрох. кал. > [Вкл. | Откл.]

Если режим включен, установите для него требуемый допуск и ограничение числа проходов калибровки.

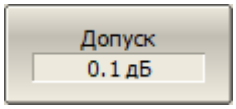
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT	ВКЛ/ОТКЛ многопроходный режим калибровки мощности.



Установите ограничение числа проходов калибровки для многопроходного режима:

Калибровка > Калибровка мощности > Огр. числа прох.

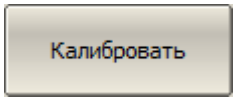
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:LIM	Устанавливает ограничение числа проходов для многопроходного режима.



Установите допуск (отклонение от целевого уровня калибровки) для многопроходного режима:

Калибровка > Калибровка мощности > Допуск

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:TOL	Устанавливает допуск для многопроходного режима.



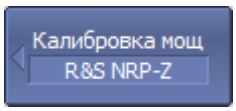
Для выполнения калибровки мощности порта нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Калибровать

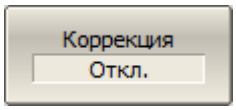
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL	Осуществляет измерение мощности указанного порта с помощью измерителя мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ После окончания цикла калибровки автоматически включается коррекция мощности порта.

Коррекция мощности порта



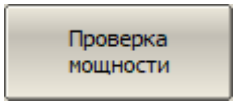
Для включения/отключения коррекции мощности порта нажмите программные кнопки:



Калибровка > Калибровка мощности > Коррекция > [Вкл. | Откл.]

SOUR:POW:PORT:CORR	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию мощности.

Проверка мощности



Для проверки результата проведенной калибровки мощности порта нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Проверка мощности

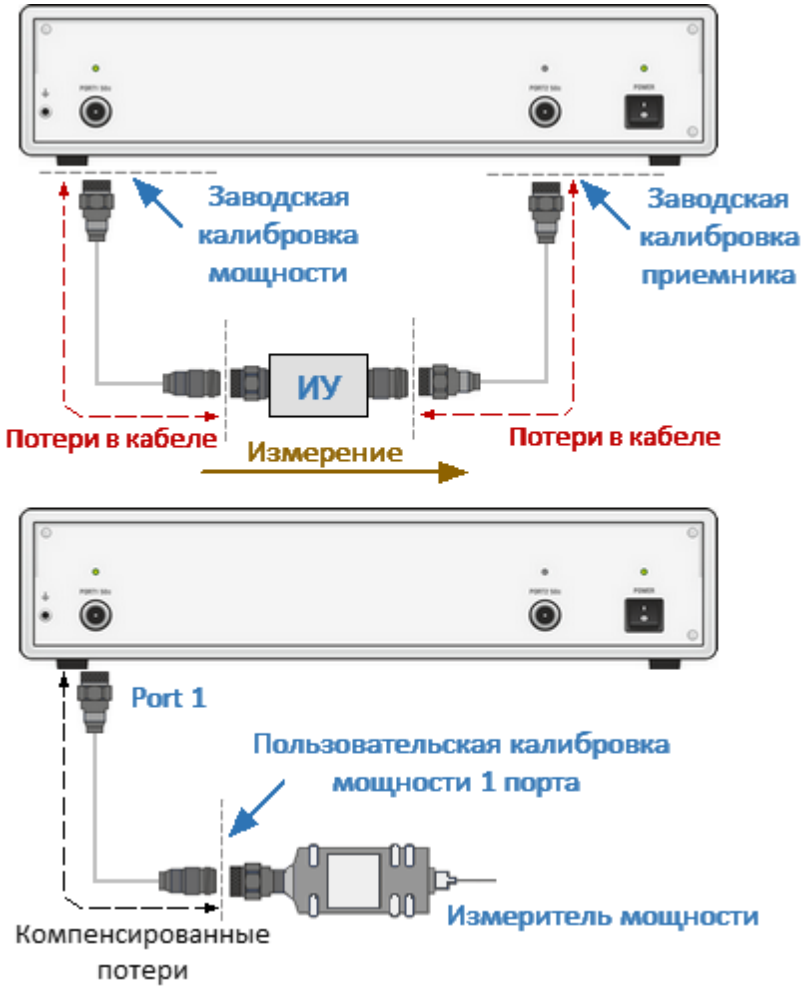
На экране будет отображен график мощности выбранного порта.

Калибровка приемников

Калибровка приемников используется только для абсолютных измерений. Калибровка приемников разделяется на калибровку тестовых приемников A, B и опорных приемников R1, R2 (см. п. Абсолютные измерения). Процедуры калибровок тестовых и опорных приемников отличаются.

1. Калибровка тестовых приемников

При измерении входной мощности (см. п. Абсолютные измерения) усиление отдельных приемников откалибровано в заводских условиях по плоскости портов анализатора.



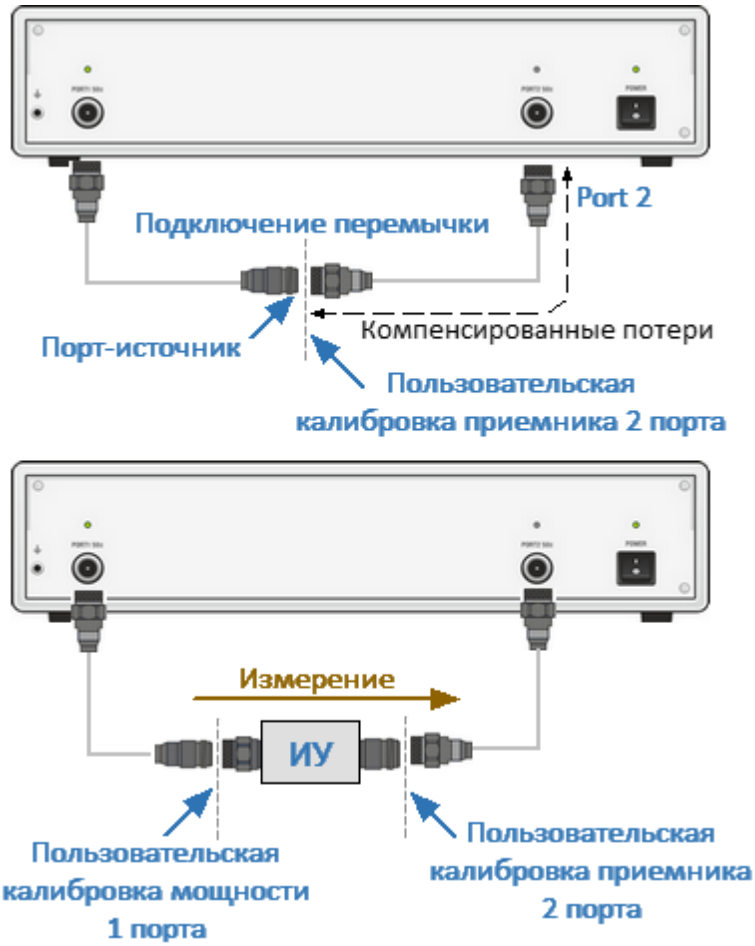


Рисунок 172 – Калибровка приемников

На практике необходимо измерять мощность на плоскости измерительных портов, образованных оснасткой для подключения ИУ (соединительными кабелями и другими цепями, обладающими потерями). Калибровка приемников компенсирует потери в оснастке и позволяет повысить точность измерения мощности на измерительных портах.

Калибровка приемников осуществляется подачей на вход калибруемого измерительного порта сигнала с другого порта-источника сигнала. Для этого выполняется соединение двух портов перемычкой.

Для повышения точности калибровки приемника, для порта-источника должна быть предварительно выполнена калибровка мощности. Если калибровка мощности порта-источника не проводилась, то для получения удовлетворительного результата, присоедините соединитель калибруемого измерительного порта к соединителю порта источника на лицевой панели анализатора. При этом для порта-источника будет использоваться заводская калибровка мощности.

2. Калибровка опорных приемников

В отличие от тестовых приемников, опорный приемник измеряет выходную мощность своего порта и имеет внутреннее подключение к источнику стимула. Поэтому при выполнении его калибровки подключение к другому порту-источнику не требуется, а номер порта-источника указывается равным номеру порта опорного приемника.

Исключением являются модели анализаторов с прямым доступом к приемнику, которые позволяют подключать опорный приемник к любому порту источника. В этом случае необходимо указать фактический номер порта-источника.

3. Общие рекомендации

Перед калибровкой необходимо указать значение смещения мощности. Результаты измерения приемников будут смещены на это значение.

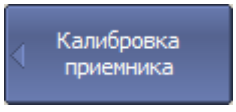
После осуществления калибровки приемников автоматически включается коррекция приемников. В дальнейшем коррекция приемников может быть отключена или включена по необходимости.

Калибровка приемников проводится для каждого порта и каждого канала в отдельности.

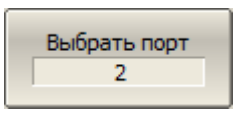
ПРИМЕЧАНИЕ — Состояние коррекции мощности портов индицируется в строке состояния каждого графика (см. п. Строка состояния графика), и в строке состояния канала (см. п. Строка состояния канала).

Порядок калибровки приемников

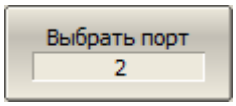
Соедините перемычкой калибруемый измерительный порт и порт-источник сигнала.



Выберите номер калибруемого порта программными кнопками:



Калибровка > Калибровка приемника > Выбрать порт

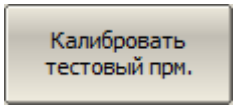


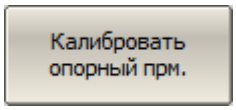
Выберите номер порта-источника сигнала программными кнопками:

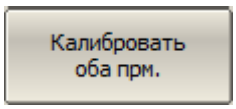
Калибровка > Калибровка приемника > Порт источника

ПРИМЕЧАНИЕ

При калибровке опорного приемника номер порта-источника должен совпадать с номером порта приемника, за исключением моделей анализаторов с прямым доступом к приемнику.







Для осуществления калибровки тестового приемника нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать тестовый прм.

Для осуществления калибровки опорного приемника нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать опорный прм.

Для осуществления калибровки тестового и опорного приемников нажмите программные кнопки:

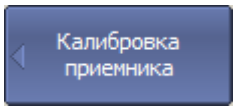
Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать оба прм.

ПРИМЕЧАНИЕ – Не используйте эту кнопку, если для тестового и опорного приемников требуется разные номера портов-источников.

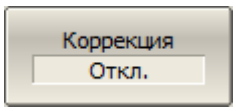
SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ	Выполняет калибровку тестового приемника заданного порта.
SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ	Выполняет калибровку опорного приемника заданного порта.
SENS:CORR:REC:COLL:ACQ	Выполняет калибровку приёмника для тестового и опорного приемников заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ	После окончания цикла калибровки автоматически включается коррекция мощности порта.

Включение и отключение коррекции приемников



Для включения/отключения коррекции приемника нажмите программные кнопки:



Калибровка > Калибровка приемника > Коррекция > [Вкл. | Откл.]

SENS:CORR:REC	Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции тестового приемника заданного порта.

Скалярная калибровка смесителей

ПРИМЕЧАНИЕ	Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Данный метод калибровки используется при измерении смесителей в режиме смещения частоты. В режиме смещения частоты измеряется модуль коэффициента передачи, так как фаза коэффициента передачи не может быть измерена. Коэффициенты отражения измеряются в векторном виде с учетом фазы. Скалярная калибровка смесителей может быть проведена для коррекции скалярного коэффициента передачи в одном или обоих направлениях, а так же векторных коэффициентов отражения на обоих портах.

Процедура скалярной калибровки смесителей включает измерения калибровочных мер КЗ, ХХ, Нагрузки и Перемычки на обоих портах и измерения мощности одного или двух портов в зависимости от направления измерения коэффицента передачи смесителя (см. рисунок ниже). Измерения механических калибровочных мер могут быть заменены на измерение с помощью автоматического калибровочного модуля в одно подключение. Подключение и настройка измерителя мощности описаны в п. Настройка измерителя мощности.

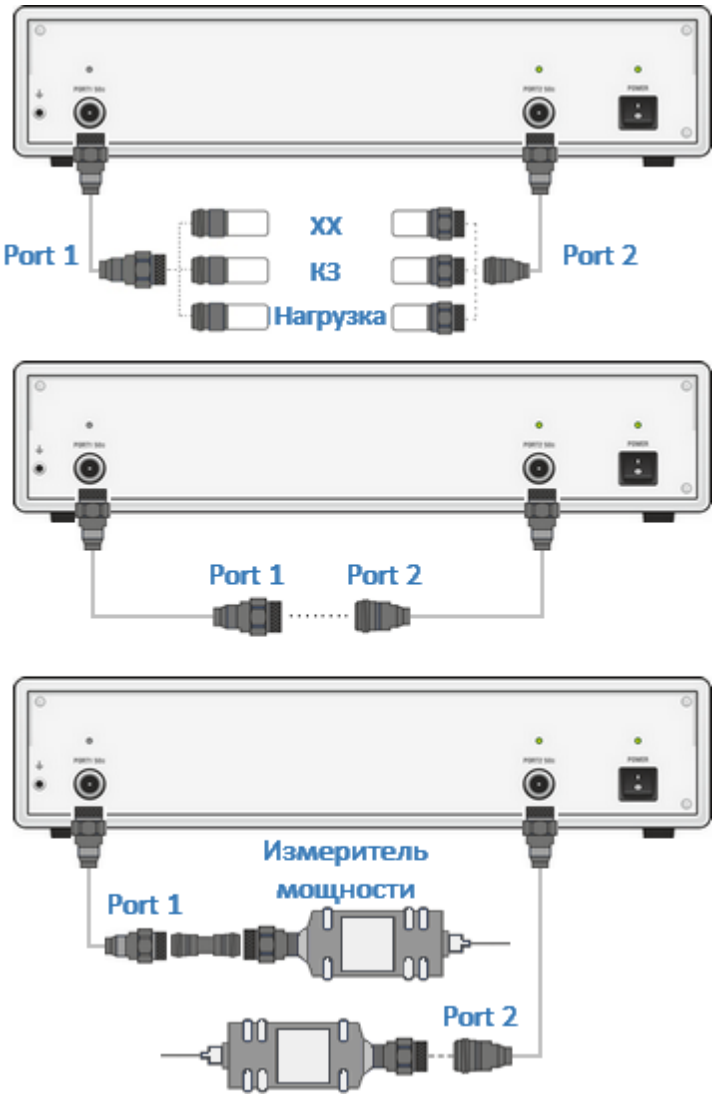


Рисунок 173 – Схема скалярной калибровки смесителей

Скалярная калибровка смесителей позволяет измерять:

- коэффициент передачи S21 и/или S12 в скалярной форме;
- коэффициенты отражения S11 и S22 в векторной форме;

В процессе калибровки измеритель мощности может быть подключен либо к одному порту, либо к обоим по очереди. Если измеритель мощности был подключен к порту 1, то будет откалиброван параметр передачи S21. Если измеритель мощности был подключен к порту 2, то будет откалиброван параметр передачи S12.

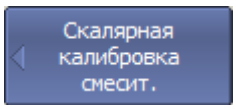
Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ Скалярная калибровка смесителей может осуществляться без смещения частоты. Режим смещения может быть включен позже при измерении смесителей. В таком случае установки базового частотного диапазона должны перекрывать частотные диапазоны портов в режиме смещения. Данный способ удобен, но обладает меньшей точностью, так как использует интерполяцию.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Описываемая в данном разделе скалярная калибровка смесителей предназначена для корректировки параметров S11, SC21, SC12, S22 и действует только в режиме смещения частоты между портами.
- Выполните калибровку мощности порта-источника сигнала, если для выполняемых измерений точность заводской калибровки мощности порта анализатора недостаточна из-за потерь в оснастке исследуемого смесителя. Эта калибровка обеспечит более точную установку мощности на входе смесителя в его входном диапазоне частот.
- Выполните калибровку приёмников по мощности, если кроме измерения S-параметров смесителя требуются абсолютные измерения уровня сигнала на его входе или выходе.

Процедура скалярной калибровки смесителей

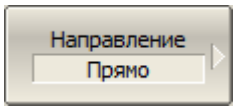


Для перехода к скалярной калибровке смесителей нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит.

SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2

Устанавливает номера портов и тип калибровки "скалярная калибровка смесителей"

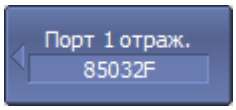


Выберите направление, нажав на кнопку **Направление**:

- **Прямо**
- **Реверс**
- **Все**

Направление означает направление передачи калибровки. Направление определяет порт подключения измерителя мощности: либо к одному порту, либо оба порта.

Если в калибровке используются механические калибровочные меры:



Нажмите программную кнопку **Порт N отраж**.

Подключите к порту N меры КЗ, XX, Нагрузка как показано на рисунке выше. Для каждой меры выполните измерение, нажав кнопки с обозначением типа меры.

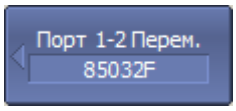
В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

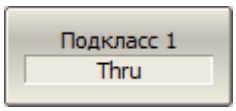
Повторите измерения для второго порта.

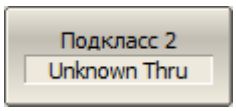
SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN

Измеряет калибровочные данные меры "XX", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR	Измеряет калибровочные данные меры "КЗ", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.
SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD	Измеряет калибровочные данные меры "Нагрузка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.







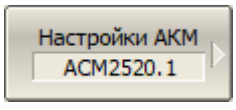
Нажмите программную кнопку **Порт 1-2 Перем.**

Присоедините калибровочную меру перемычки между измерительными портами. Если соединители портов допускают непосредственное присоединение – просто соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав соответствующую программную кнопку.

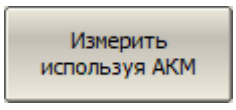
В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU	Измеряет калибровочные данные меры "перемычка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

Если в калибровке вместо механических мер используется АКМ, подключите его к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.



Выполните необходимые настройки АКМ (см. п. Подготовка к автокалибровке).

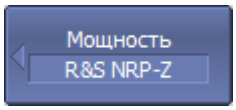


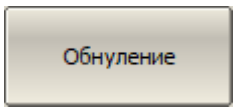
Для начала измерения нажмите программную кнопку **Измерить используя АКМ**.

Дождитесь завершения калибровки. В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL

Измеряет калибровочные данные всех мер АКМ на указанных портах. Заменяет измерения четырех механических мер: "XX", "КЗ", "Нагрузка", "Перемычка".



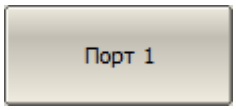


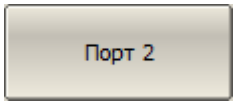
Нажмите программную кнопку **Мощность**.

Установите нуль измерителя мощности программной кнопкой **Установка "0" изм. мощности**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сенсор может быть подключен к порту, так как во время установки нуля отключается выходной сигнал порта.





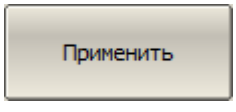
Подключите измеритель мощности к порту N. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Порт N**.

В зависимости от выбранного направления, повторите измерение для второго порта.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Изм. мощн: измерение**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

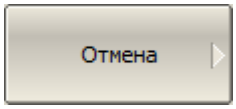
SENS:CORR:OFFS:COLL:PMETer

Измеряет калибровочные данные, используя измеритель мощности, при скалярной калибровке смесителей и когда функция смещения частоты активна.



Для завершения процедуры исключения/добавления адаптера нажмите кнопку **Применить**.

Это активирует процесс расчета таблицы калибровочных коэффициентов и сохранения ее в памяти. Также будет автоматически включена функция коррекции ошибок.

SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок в процессе скалярной калибровки смесителей.
	Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**. Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).
SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE	Очищает данные измерений калибровочных мер, когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверьте, что в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) или в поле состояния трассы (см. п. Статус коррекции ошибок графика) отобразится статус калибровки **SMC**.

Векторная калибровка смесителей

ПРИМЕЧАНИЕ Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Векторная калибровка смесителей – метод калибровки, используемый для измерения смесителей, который позволяет измерять в векторной форме как параметры отражения, так и параметры передачи, в том числе фазу и ГВЗ коэффициента передачи. Режим смещения частоты в данном методе измерения смесителей не используется.

Для векторных измерений смесителей требуется дополнительный смеситель с фильтром, называемый калибровочным смесителем.

Фильтр служит для выделения частоты ПЧ, которая служит входной частотой измеряемого смесителя:

- **ВЧ + Гет** (RF+LO);
- **ВЧ – Гет** (RF – LO);
- **Гет – ВЧ** (LO – RF).

ПРИМЕЧАНИЕ Требования к калибровочному смесителю с ПЧ фильтром:

- диапазон частот калибровочного смесителя должен быть равен или превышать диапазон частот измеряемого смесителя;
- калибровочный смеситель должен быть взаимно обратным в диапазоне частот измеряемого смесителя (амплитуда и фаза потерь преобразования равны как в направлении преобразования вверх, так и в направлении преобразования вниз);
- рекомендуется использовать калибровочный смеситель с фильтром ПЧ, с суммарными потерями преобразования не более 10 дБ. Превышение этого значения может ухудшать точность калибровки;
- полоса пропускания фильтра ПЧ должна соответствовать типу преобразования ВЧ в ПЧ:

- **ВЧ - Гет** или **Гет – ВЧ** – фильтр отклоняет сигнал **ВЧ + Гет**;
- **ВЧ + Гет** - фильтр отклоняет сигнал **|ВЧ – Гет|**.

Калибровочный и измеряемый смеситель работают от общего генератора частоты гетеродина.

Векторные измерения смесителей – это комбинация двухпортовой калибровки и функции исключения цепи (см. рисунок ниже).

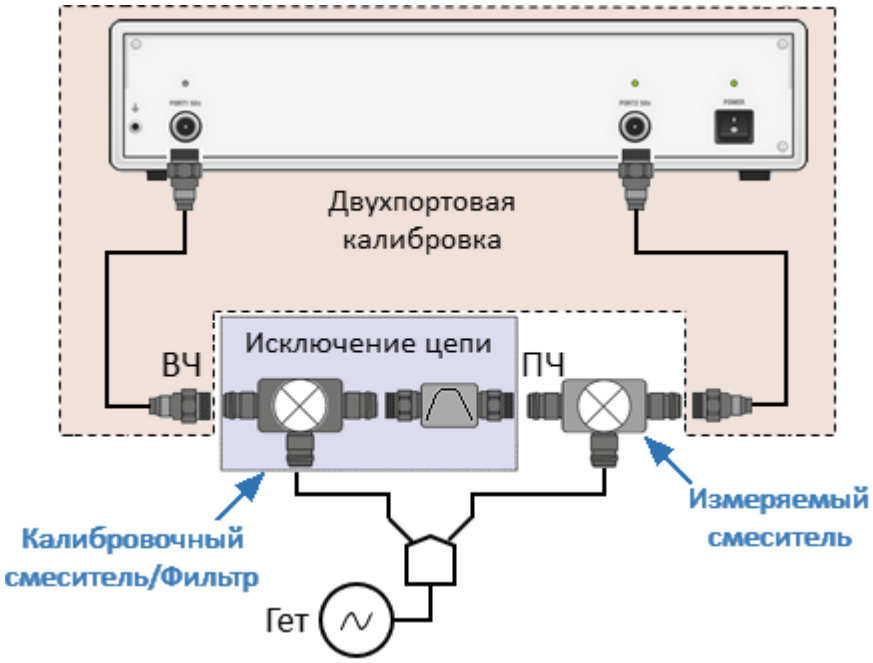


Рисунок 174 – Векторные измерения смесителей

Функция исключения цепи требует для своей работы файл с S-параметрами цепи. Получение такого файла для пары калибровочный смеситель/фильтр называется векторной калибровкой смесителей.

Для получения файла S-параметров пары калибровочный смеситель/фильтр используются измерения трех калибровочных мер КЗ, ХХ, Нагрузка (см. рисунок ниже). Измерения механических калибровочных мер могут быть заменены на измерение автоматического калибровочного модуля за одно подключение.

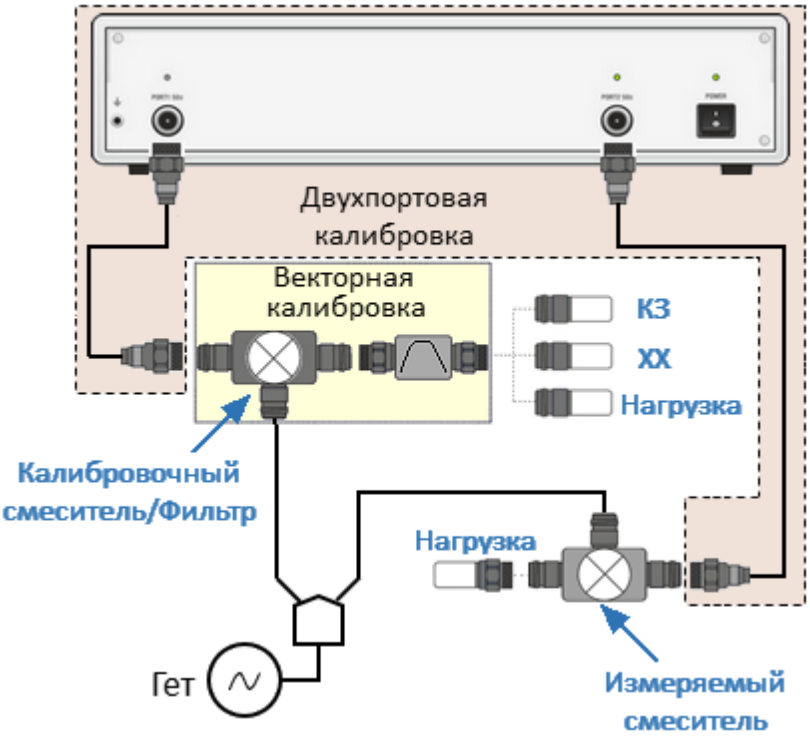
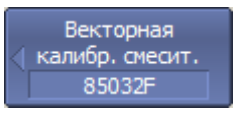


Рисунок 175 – Векторная калибровка смесителей

Порядок проведения векторной калибровки смесителей

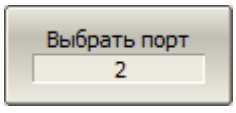
Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора:

- назначьте активный канал, установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), установите комплект калибровочных мер;
- проведите двухпортовую калибровку (см. п. Полная двухпортовая SOLT калибровка);
- соберите схему векторной калибровки;
- установите частоту и мощность внешнего генератора.

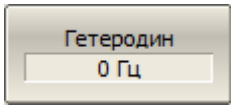
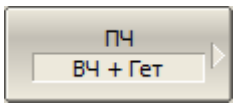
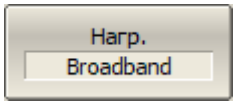


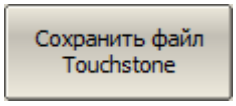
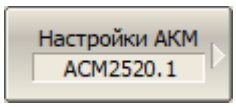
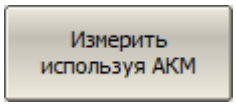
Для перехода к векторной калибровке смесителей нажмите программные кнопки:

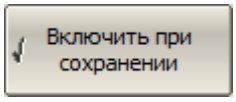
Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит.



Выберите номер порта, к которому подключен калибровочный смеситель, нажав программную кнопку **Выбрать порт**.

SENS:CORR:VMC:COLL:PORT	Устанавливает или считывает номер порта, к которому будет подключен калибровочный смеситель.
	Введите частоту внешнего генератора программной кнопкой **Гетеродин**.
SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ	Устанавливает или считывает значение частоты внешнего гетеродина.
	Выберите частоту, которую выделяет фильтр, нажав программную кнопку **ПЧ**: • **ВЧ + Гет** • **ВЧ – Гет** • **Гет – ВЧ**
SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL	Устанавливает или считывает значение ПЧ из вариантов ВЧ+Гет, ВЧ–Гет или Гет–ВЧ.
	Если в калибровке используются механические калибровочные меры:
    	Подключите к выходу фильтра ПЧ меры КЗ, XX, нагрузки как показано на рисунке Векторная калибровка смесителей. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением типа меры. В строке состояния анализатора во время измерения отобразится сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.
SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN	Измеряет меру "XX" для характеризации калибровочного смесителя и фильтра.
SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR	Измеряет меру "КЗ" для характеризации калибровочного смесителя и фильтра.

SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD	Измеряет меру "Нагрузка" для характеризации калибровочного смесителя и фильтра.
	Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Сохранить файл Touchstone**. По нажатию кнопки рассчитываются S-параметры пары калибровочный смеситель/фильтр и сохраняются в файле формата Touchstone. Имя файла вводится в открывшемся диалоге. Векторная калибровка будет полностью завершена, если выбрана функция **Включить при сохранении** (см. ниже).
SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE	Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок в процессе векторной калибровки смесителя.
	Если в калибровке вместо механических мер используется АКМ, подключите его к выбранному порту анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.
	Выполните необходимые настройки АКМ (см. п. Подготовка к автокалибровке).
	Для начала измерения нажмите программную кнопку **Измерить используя АКМ**. Дождитесь завершения калибровки. В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…** По завершению измерения рассчитываются S-параметры пары калибровочный смеситель/фильтр и сохраняются в файле формата Touchstone. Имя файла вводится в открывшемся диалоге. Векторная калибровка будет полностью завершена, если выбрана функция **Включить при сохранении** (см. ниже).
SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE	Измеряет меры АКМ на выбранном порту и завершает процедуру векторной калибровки смесителя. Вычисляет S-

	параметры калибровочного смесителя и фильтра и записывает их в файл Touchstone. Название файла задается параметрами команды.
	Если выбрана функция **Включить при сохранении**, то файл S-параметров передается в функцию исключения цепи и данная функция автоматически включается по завершении векторной калибровки.
SENS:CORR:VMC:COLL:OPT	ВКЛ/ОТКЛ функцию "Включить при сохранении" в векторной калибровке смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверьте, что в строке состояния канала(см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) отобразятся статусы **F2** и **Иск** (полная двухпортовая калибровка и функция исключения цепи).

Автоматический калибровочный модуль

Автоматический калибровочный модуль (далее АКМ) – специальное устройство позволяющее автоматизировать процесс калибровки анализатора. Калибровка осуществляется путем автоматического подключения к измерительным портам анализатора внутренних мер отражения и передачи.

Модель АКМ подбирается в соответствии с параметрами калибруемого анализатора: рабочим диапазоном частот, количеством измерительных портов и типом соединителей. Одна из моделей представлена на рисунке ниже.

Рисунок 176 – Автоматический калибровочный модуль

Все модели АКМ и их характеристики доступны на сайте ООО «ПЛАНАР».

Использование АКМ вместо набора механических калибровочных мер дает ряд преимуществ при проведении SOLT калибровки:

- сокращается количество присоединений калибровочных мер, так для полной двухпортовой SOLT калибровки вместо семи подключений механических мер требуется подключение только двух соединителей АКМ;
- сокращается время калибровки;
- снижается вероятность человеческой ошибки;
- потенциально обеспечивается более высокая точность.

В зависимости от модели АКМ имеет два или четыре высокочастотных соединителя для подключения к портам анализатора и разъем USB для управления. В своем составе АКМ содержит электронные ключи, переключающие различные импедансы отражения и передачи, и память для хранения точных S-параметров этих состояний импеданса.

После подключения АКМ к портам анализатора программное обеспечение полностью автоматизирует оставшуюся процедуру калибровки: переключает различные состояния АКМ, измеряет их и рассчитывает калибровочные коэффициенты, используя хранящиеся в памяти АКМ данные.

Функции модуля автоматической калибровки

Типы калибровки

АКМ позволяет программному обеспечению анализатора выполнять однонаправленную двухпортовую, полную однопортовую или полную двухпортовую калибровку. Калибровка выполняется одним нажатием кнопки.

Характеризация

Характеризация представляет собой хранящуюся в памяти АКМ таблицу S-параметров всех состояний ключей АКМ. Используется два типа характеризации: заводская и пользовательская. Заводская характеризация производится при изготовлении модуля и выполняется по плоскости портов АКМ, она не может быть удалена или изменена. Пользовательская характеризация позволяет сохранить S-параметры АКМ с присоединенными к его портам адаптерами. Возможно сохранить до трех таких характеризаций. Тип характеризации выбирается в программном обеспечении перед калибровкой.

Программное обеспечение позволяет провести пользовательскую характеризацию и записать данные в память АКМ "одним нажатием кнопки". Необходимым условием для этого является предварительная калибровка анализатора с конфигурацией портов, совместимой с конфигурацией портов АКМ.

Автоматическая ориентация

Ориентацией АКМ называется соответствие портов модуля портам анализатора. В отличие от портов анализатора, которые нумеруются цифрами, порты АКМ обозначаются литерами A и B.

Ориентация задается вручную оператором, либо определяется автоматически. Способ ориентации выбирается в зависимости от задачи. При автоматическом методе ориентации программное обеспечение перед каждой процедурой калибровки или характеризации определяет ориентацию АКМ.

Неизвестная перемычка

Перемычка, реализуемая внутри АКМ с помощью электронных ключей, обладает потерями. Поэтому для обеспечения заданной точности калибровки необходимо точно знать параметры перемычки, либо использовать алгоритм неизвестной перемычки (подробнее см. п. Измерение устройств с не присоединяемыми портами).

Программное обеспечение позволяет использовать оба варианта. В памяти АКМ хранятся S-параметры его внутренней перемычки, которые используются для вычисления калибровочных коэффициентов. Если же используется алгоритм неизвестной перемычки, то указанные параметры не используются.

Термокомпенсация АКМ

Наиболее точная калибровка достигается при температуре АКМ, при которой проводилась его характеризация. При отклонении от этой температуры параметры АКМ начинают отклоняться от записанных в памяти. Это приводит к увеличению погрешности калибровки, выполняемой с применением АКМ.

Для компенсации температурной погрешности АКМ обладают функцией термокомпенсации. Термокомпенсация – это программная функция коррекции S-параметров АКМ, основанная на данных о его температурной зависимости и данных от датчика температуры внутри АКМ. Температурная зависимость каждого экземпляра АКМ снимается в заводских условиях и сохраняется в его памяти. Для данных пользовательской характеризации применяется линейная интерполяция коэффициентов термокомпенсации, если частотный диапазон и (или) количество частотных точек пользовательской и заводской характеризаций не совпадают.

Функция термокомпенсации может быть включена или отключена при необходимости.

Доверительный тест

АКМ имеют дополнительное состояние – аттенюатор, который не используется во время калибровки. Аттенюатор используется для проверки действующей калибровки, проведенной как с помощью АКМ, так и любым другим методом. Такая проверка называется доверительным тестом.

Доверительный тест заключается в одновременном отображении на экране анализатора измеряемых и записанных в памяти АКМ S-параметров аттенюатора. Измеренные параметры отображаются на графике данных, а считанные из АКМ – на графике памяти. Программное обеспечение позволяет сравнивать два графика, оценить степень их совпадения и сделать вывод корректности проведенной калибровки.

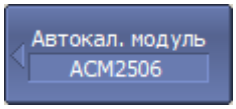
Для детального сравнения пользователь может использовать математические функции между данными и памятью.

Процедура автокалибровки

Подготовка к автокалибровке

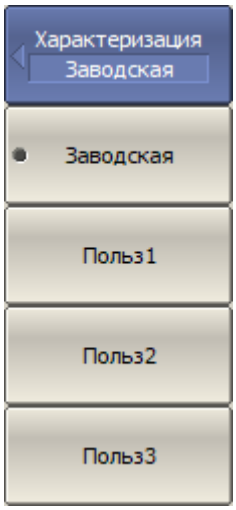
Перед калибровкой анализатора с помощью АКМ назначьте активный канал и установите его параметры (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

Подключите АКМ к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.



Для перехода к автокалибровке нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка



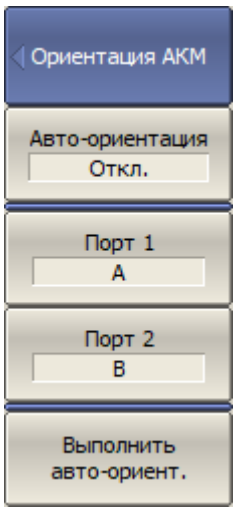
Для выбора характеризации нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка > Характеризация

Далее выберите характеризацию:

- **Заводская**
- **Польз1** – пользовательская 1;
- **Польз2** – пользовательская 2;
- **Польз3** – пользовательская 3.

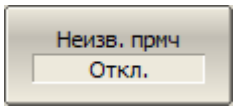
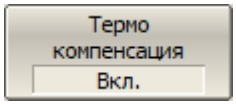
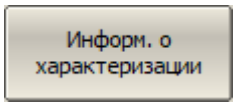
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH — Устанавливает и считывает тип характеризации АКМ.



ПРИМЕЧАНИЕ – Рекомендуется использовать автоматическую ориентацию АКМ.

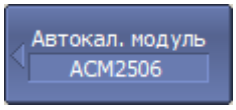
Для включения/отключения функции автоматической ориентации перед выполнением каждой автоматической калибровки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Авто-ориентация > [Вкл. | Откл.]

	Для ориентации модуля АКМ вручную, отключите автоориентацию. Используйте программные кнопки **Порт n**, чтобы связать порты анализатора с портами АКМ. Независимо от других настроек, автоматическая ориентация выполняется сразу же после нажатия программной кнопки **Выполнить авто-ориент**.
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию автоматической ориентации АКМ.
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC	Запускает процедуру автоматической ориентации АКМ.
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH	Устанавливает и считывает номер порта АКМ, подключенного к указанному порту анализатора.
	Для включения/отключения алгоритма неизвестной перемычки нажмите программную кнопку **Неизв. прмч. [Вкл. | Откл.]**.
SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT	ВКЛ/ОТКЛ метод неизвестной перемычки для калибровки с помощью АКМ.
	Для включения/отключения функции термокомпенсации нажмите программную кнопку **Термокомпенсация [Вкл. | Откл.]**.
SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP	ВКЛ/ОТКЛ функцию термокомпенсации.
	Для вывода на экран подробной информации о характеризации нажмите программную кнопку **Информ. о характеризации**.
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?	Считывает информацию о подключенном к анализатору АКМ.

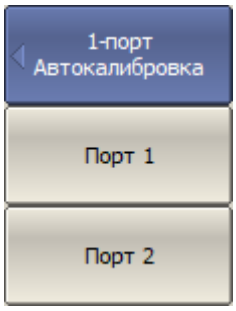
Полная одно-/двухпортовая калибровка

Для одно-/двухпортовой калибровки подключите любые порты АКМ к портам анализатора, подлежащим калибровке.



Для входа в подменю автоматической калибровки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка



Для входа в подменю полной однопортовой калибровки нажав программную кнопку **1-порт Автокалибровка**.

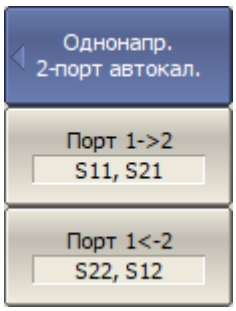
Для начала калибровки нажмите программную кнопку с номером калибруемого порта.

Дождитесь завершения калибровки.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1

Выполняет полную 1-портовую калибровку указанного порта для выбранного канала с помощью АКМ.



Для входа в подменю однонаправленной двухпортовой калибровки нажав программную кнопку **Однонапр. 2-порт автокал**.

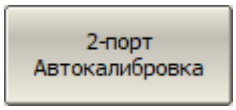
Для начала калибровки нажмите программную кнопку **Порт n->m**, задающую нужное направление калибровки. Текстовое поле на этих программных кнопках указывает измеряемые S-параметры.

Дождитесь завершения калибровки.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**

SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES

Выполняет однонаправленную двухпортовую калибровку между двумя

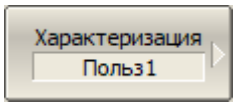
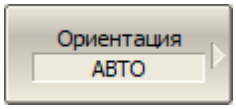
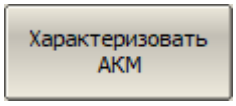
	указанными портами выбранного канала с помощью АКМ.
	Для выполнения полной двухпортовой калибровки нажмите программную кнопку **2-порт Автокалибровка**. Дождитесь завершения калибровки. В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка…**
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2	Выполняет полную двухпортовую калибровку между двумя указанными портами выбранного канала с помощью АКМ.

Процедура пользовательской характеризации

Пользовательская характеризация АКМ требуется при изменении соединителей АКМ с помощью адаптеров. Характеризуется новое устройство: АКМ плюс адаптеры. Для обеспечения точности калибровки не рекомендуется отсоединять и снова подсоединять адаптеры после характеризации до завершения калибровки.

Перед пользовательской характеризацией АКМ необходимо выполнить двухпортовую калибровку анализатора с конфигурацией портов, совместимой с конфигурацией портов АКМ.

Подключите АКМ к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.

	Выберите пользовательскую характеризацию от 1 до 3 используя программную кнопку **Характеризация**.
	Для выбора ручной или автоматической ориентации АКМ нажмите программную кнопку **Ориентация**. Рекомендуется выбрать **АВТО** ориентацию.
	Для выполнения характеризации нажмите программную кнопку **Характеризовать АКМ**.

После завершения измерения параметров АКМ появится диалоговое окно (см. рисунок ниже).

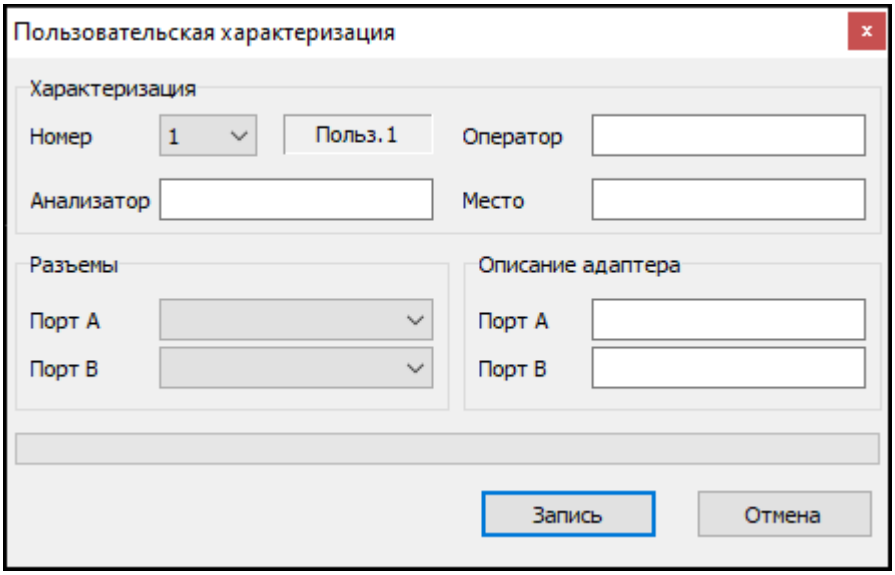


Рисунок 177 – Диалоговое окно пользовательской характеризации

Заполните информационные поля:

- **Оператор** – имя оператора;
- **Анализатор** – наименование анализатора;
- **Место** – место проведения характеризации;
- **Разъемы** – типы соединителей накрученных адаптеров;
- **Описание адаптеров** – текст описания накрученных адаптеров.

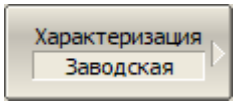
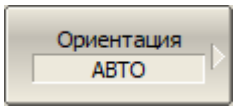
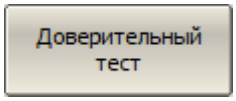
Нажмите программную кнопку **Запись** для завершения пользовательской характеризации АКМ.

Процедура доверительного теста

Если необходимо проверить качество действующей калибровки, проведите доверительный тест. В качестве тестируемой калибровки может выступать калибровка, проведенная с помощью АКМ или калибровка, выполненная с помощью комплекта механических мер.

Подключите АКМ к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.

Включите график параметра, который нужно наблюдать, например S21. Можно одновременно включить несколько графиков, например S11, S22, S21, S12.

	Для выбора характеризации используйте программную кнопку **Характеризация.**
	Для выбора ручной или автоматической ориентации АКМ нажмите программную кнопку **Ориентация**. Рекомендуется выбрать **АВТО** ориентацию.
	Для выполнения доверительного теста нажмите программную кнопку **Доверительный тест**.
SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH	Запускает доверительный тест калибровки, выполняемый с помощью АКМ.

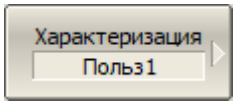
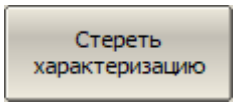
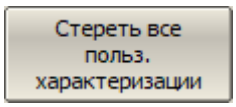
После завершения измерения на экран выводится два графика для каждого S-параметра. Измеренные параметры отображаются на графике данных, а считанные из АКМ – на графике памяти.

Сравните графики данных и памяти одноименных параметров, например S21. Для более точного сравнения включите функцию математических операций между графиками данных и памяти (см. п. Математические операции). В формате логарифмической амплитуды или фазы используйте операцию **Данные/Память**. В формате линейной амплитуды используйте операцию **Данные–Память**.

Вывод о пригодности тестируемой калибровки пользователь делает самостоятельно.

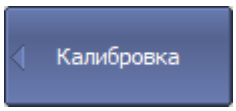
Удаление пользовательской характеризации

В случае необходимости можно стереть пользовательскую характеризацию АКМ. Процедура стирает все данные выбранной пользовательской характеризации, перезаписывая их нулями. Заводская характеризация не может быть стерта.

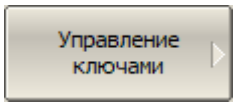
	Для выбора удаляемой пользовательской характеризации используйте программную кнопку **Характеризация.**
	Для стирания данных выбранной характеризации нажмите программную кнопку **Стереть характеризацию**.
	Для стирания данных всех пользовательских характеризаций нажмите программную кнопку **Стереть все польз. характеризации.**

Управление ключами АКМ

Программное обеспечение позволяет напрямую управлять ключами АКМ. Состояния АКМ выбираются из списка возможных состояний и переключаются нажатием кнопки. Количество ключей и состояний каждого АКМ приведены в.



Для управления ключами АКМ нажмите программные кнопки:



Калибровка > Автокалибровка > Управление ключами

Выберите из списка требуемое состояние АКМ.

ВНИМАНИЕ	Данная функция предназначена для продвинутых пользователей, в обычной работе с АКМ она не используется.

Калибровочный модуль ACMB2506

Калибровочный модуль ACMB2506, в отличии от всех остальных АКМ, дополнительно содержит отсек для элемента питания и кнопку управления режимами работы. Калибровочный модуль ACMB2506 может работать в двух режимах:

- калибровки анализатора как обычный АКМ. В этом случае ACMB2506 требует подключения по USB интерфейсу;
- измерения длинной линии. В этом случае ACMB2506 работает от элемента питания, без подключения по USB. При измерении S-параметров длинной линии, линия включается между одним из портов анализатора и одним из портов ACMB2506 согласно схеме на рисунке ниже.

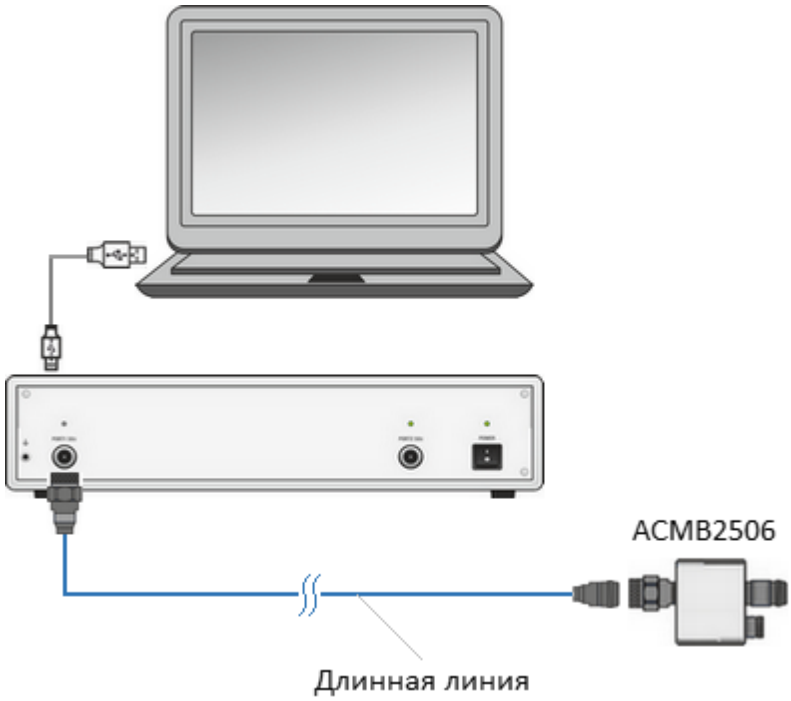


Рисунок 178 – Подключение ACMB2506 в режиме измерения длинной линии

Результатом измерения является матрица S-параметров линии. Типовой цикл измерения составляет несколько секунд, после чего на экране компьютера отображаются графики параметров линии.

ПРИМЕЧАНИЕ	Питание модуля в автономном режиме может осуществляться как от встроенной батареи, так и от блока питания 5 В, подключенного к USB порту. При подаче питания на USB разъем, модуль автоматически переходит в автономный режим.

Метод измерения длинной линии с помощью ACMB2506

- Анализатор и модуль ACMB2506 подготавливаются к совместной работе, измерительный порт анализатора калибруется с использованием ACMB2506.
- Откалиброванный порт анализатора подключается к ближайшему концу линии.
- ACMB2506 подключается к дальнему концу линии и включается в работу от элемента питания (автономная работа ACMB2506).
- Во время автономной работы АКМ через измеряемую линию анализатору передает пакеты синхронизации и выполняет циклы измерения. В пакете синхронизации содержится идентифицирующая ACMB2506 информация, и его параметры. Пакет синхронизации генерируется АКМ в начале каждого цикла измерения. В цикле измерения АКМ подключает к тестируемой линии одну за другой три внутренние калибровочные меры (КЗ, СН, ХХ).
- В это же время, с другой стороны измеряемой линии, анализатор непрерывно измеряет сигнал отражения для поиска пакетов синхронизации. После обнаружения пакета синхронизации анализатор запускает свой измерительный цикл, в котором измеряет калибровочные меры, подключаемые АКМ.
- Программное обеспечение анализатора математически рассчитывает полную матрицу S-параметров линии по результатам калибровки и результатам измерений. Расчетная матрица точно аппроксимирует матрицу, полученную при непосредственном измерении линии.

Индикация модуля ACMB2506

Двухцветный светодиодный индикатор модуля отображает следующие режимы его работы (см. таблицу ниже).

Режим индикатора	Режим модуля ACMB2506
Непрерывное свечение красным цветом в любом режиме	В модуль не записано "Время цикла измерений".
Непрерывное свечение зеленым цветом	Модуль подключен к управляющему компьютеру по USB интерфейсу.

Режим индикатора	Режим модуля ACMB2506
Мигание зеленым цветом	Модуль работает в автономном режиме измерений, используя встроенный или внешний (подключенный по USB) источник питания.
Попеременное мигание зеленым и красным цветом	Кратковременный режим загрузки микропрограммы модуля при работе в автономном режиме.

Подготовка модуля к измерениям

Подготовка анализатора заключается в регистрации подключенного ACMB2506 и установке параметров стимулирующего сигнала (диапазон частот, число точек измерения, полосу ПЧ и мощность выходного сигнала). Верхняя частота диапазона сканирования не должна превышать 6 ГГц. После установки параметров стимула проводится полная однопортовая калибровка порта анализатора при помощи ACMB2506.

Подготовка АКМ заключается в установке **Времени цикла измерений**. Это время, за которое модуль должен последовательно подключить к выходному порту три калибровочные меры отражения (см. рисунок ниже).

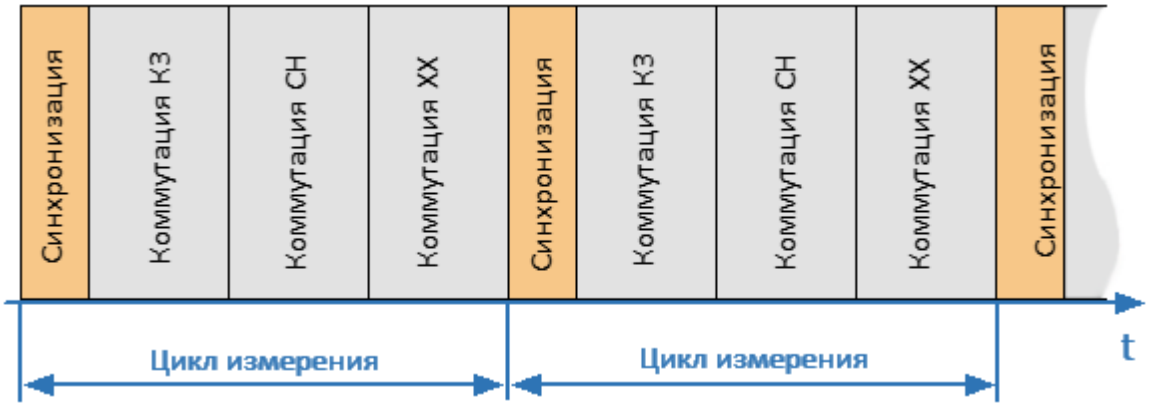


Рисунок 179 – Временная диаграмма рабочего цикла модуля

Время цикла измерений может быть задано вручную или рассчитано автоматически.

Функция **Уст. время из текущих настроек** автоматически рассчитывает время цикла измерений по текущим настройкам стимула анализатора. Если требуется установить параметр вручную, следует учесть, что допустимое **Время цикла измерений** зависит от настроек стимула анализатора. Анализатор должен успеть

выполнить свой цикл измерения трех мер при заданных параметрах стимула. Если установленное вручную **Время цикла измерений** меньше цикла измерения анализатора, в процессе измерения в строке состояния анализатора появится сообщение об ошибке:

После настройки подключенного ACMB2506, необходимо его зарегистрировать. Для этого используется функция **Зарегистр. АКМ и записать время цикла**. В процессе регистрации данные и настройки модуля (серийный номер, модель, данные характеризации) сохраняются в файле *.acm в папке \System\Backup программного обеспечения анализатора S2VNA. Одновременно в памяти АКМ сохраняется время цикла. При попытке провести измерения с незарегистрированным АКМ в строке состояния анализатора появится следующее сообщение об ошибке:

Порядок подготовки к измерениям

- Подключите анализатор и ACMB2506 к управляющему компьютеру по USB интерфейсу.
- Подключите ACMB2506 к измерительному порту анализатора (см. рисунок ниже).

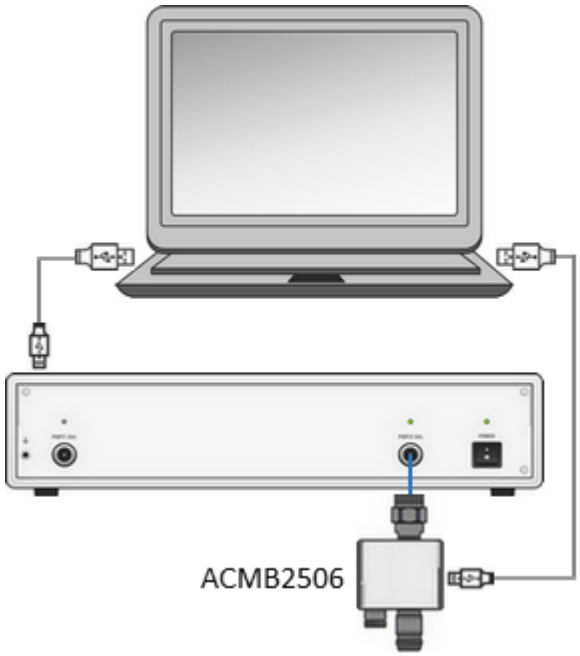


Рисунок 180 – Схема подключения ACMB2506 для калибровки и настройки

- Установите параметры стимула для канала, в котором проводятся измерения (подробнее см. п. Установка параметров анализатора).
- Выполните полную однопортовую калибровку измерительного порта анализатора с помощью АКМ (подробнее см. п. Полная одно-/двухпортовая калибровка);
- Выберите номер откалиброванного порта и установите время цикла измерений.

Измерение удаленным АКМ	Для выбора откалиброванного порта в качестве измерительного нажмите программные кнопки:
Выбрать порт 1	**Измерение > Измерение удаленным АКМ > Выбрать порт** Выберите номер откалиброванного порта.
Время цикла измерения 3.3 с	Для установки вручную времени цикла измерений нажмите программную кнопку **Время цикла измерений.**
Уст. время из текущих настроек	Для автоматического расчета времени цикла нажмите программную кнопку **Уст. время из текущих настроек.**
Зарегистр. АКМ и записать время цикла	Для сохранения настроек нажмите программную кнопку **Зарегистр. АКМ и записать время цикла.**

- Отключите USB-кабель от АКМ. Отсоедините ACMB2506 от порта анализатора. АКМ подготовлен к проведению измерений.

Проведение измерений

- Соберите измерительную схему, состоящую из анализатора, линии и АКМ (см. рисунок ниже). Для этого к откалиброванному порту анализатора подключите соединитель кабельной линии, другой соединитель линии – к порту ACMB2506.

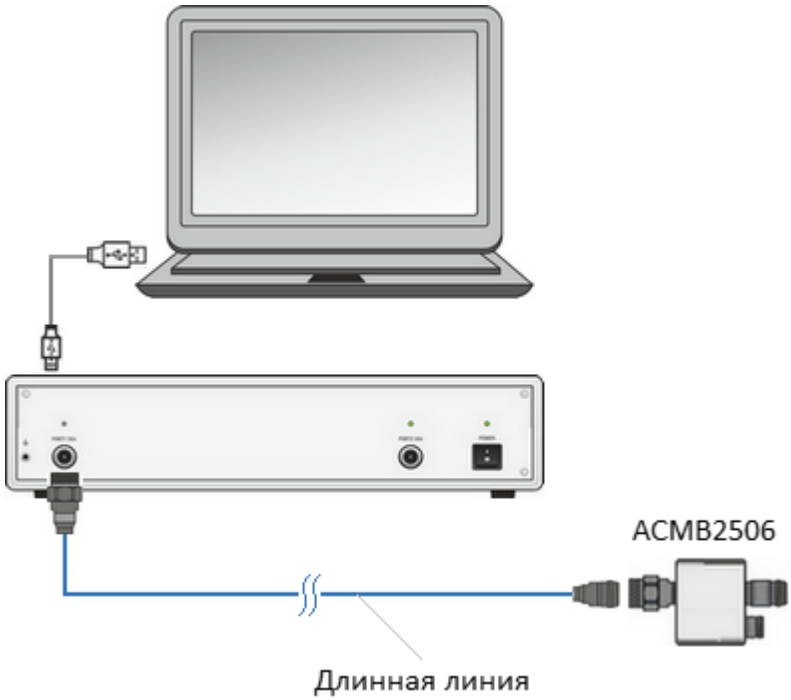


Рисунок 181 – Схема измерения S-параметров длинной линии с помощью ACMB2506

- Включите ACMB2506 в автономный режим кнопкой питания ⏻.

ПРИМЕЧАНИЕ	Питание модуля в автономном режиме может осуществляться как от встроенной батареи, так и от блока питания 5 В, подключенного к USB порту. При подаче питания на USB разъем, модуль автоматически переходит в автономный режим.

- Задайте для измерения требуемые S-параметры и параметры их отображения на графиках.

По умолчанию при проведении измерений открывается два вспомогательных канала:

1 **Поиск синхронизации** – контроль приема синхронизации от АСМВ2506;

2 **Измерения АКМ** – контроль подключения к линии калибровочных мер АКМ.

Эти каналы предназначены для диагностики соединения анализатора с АКМ и не несут информации о параметрах измеряемой линии. По необходимости вспомогательные каналы можно отключить с помощью функции **Скрыть вспом. каналы** (см. рисунки ниже).

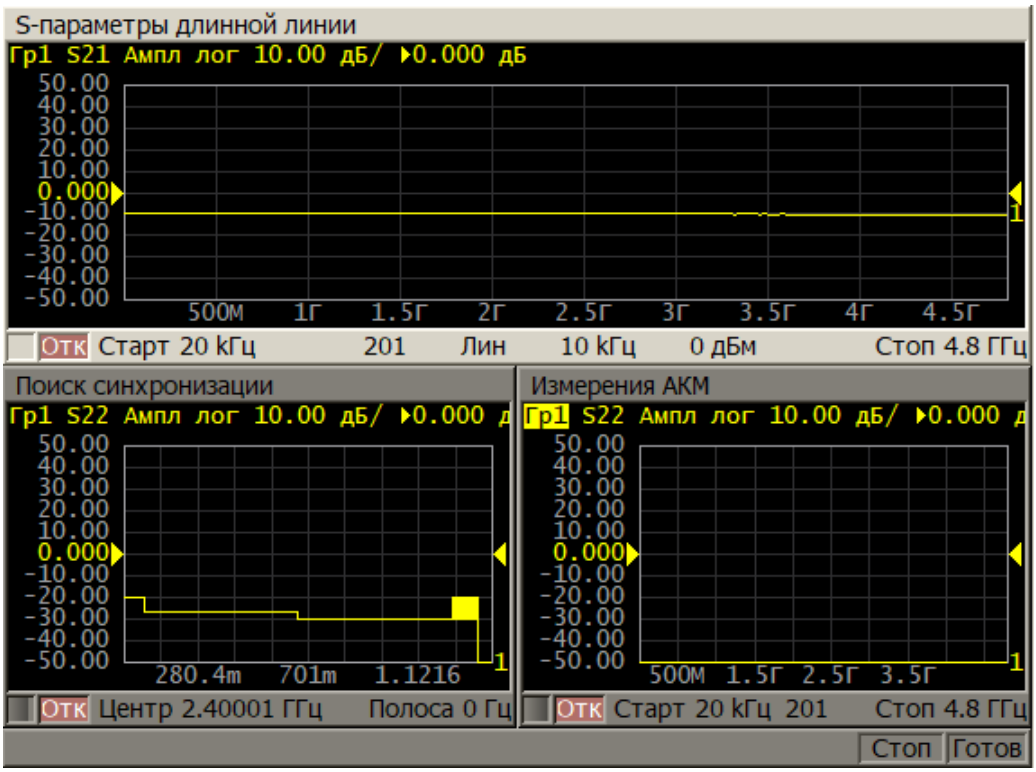


Рисунок 182 – Вспомогательные каналы включены

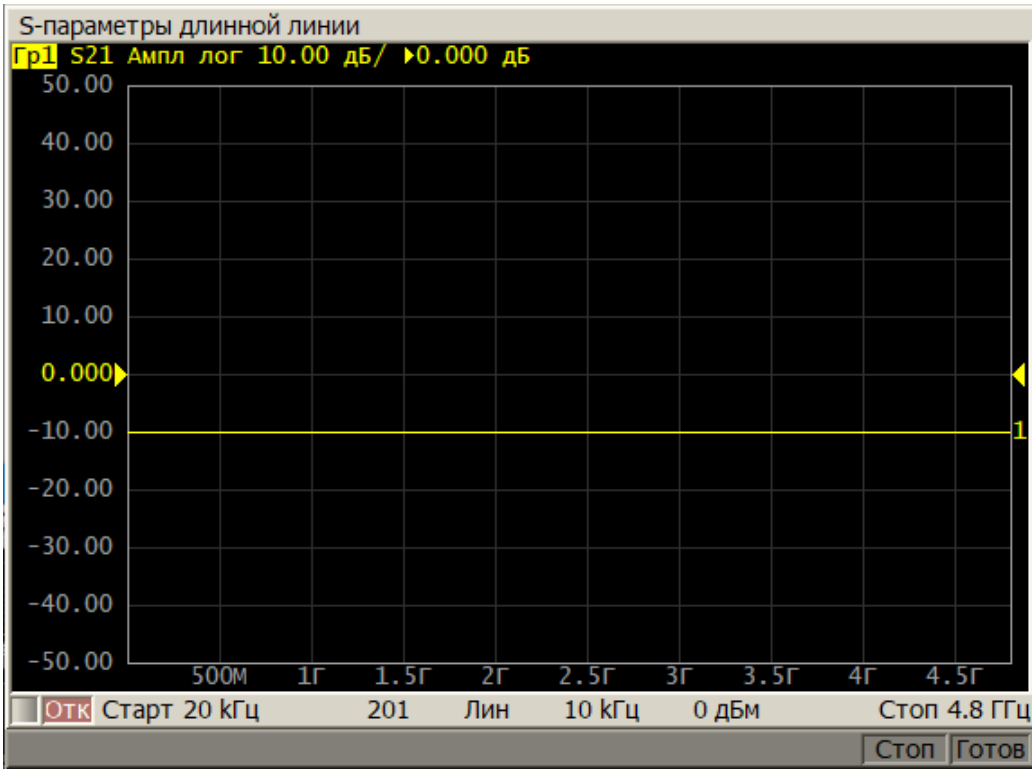
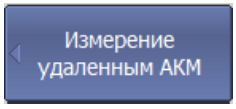
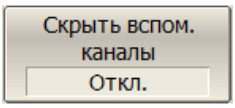


Рисунок 183 – Вспомогательные каналы отключены

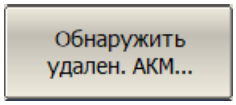
При необходимости проверки связи с удаленным АКМ или получения его настроек используйте функцию **Обнаружить удален. АКМ**.



Для включения/выключения вспомогательных каналов нажмите программные кнопки:

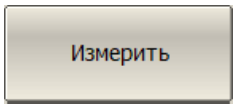


Измерение > Измерение удаленным АКМ > Скрыть вспом. каналы



Для проверки связи анализатора с удаленным АКМ и получения его параметров и настроек, нажмите программную кнопку **Обнаружить удален. АКМ…**

- Запустите процесс измерения.



Для запуска измерений S-параметров длинной линии однократно нажмите программные кнопки:

Измерение > Измерение удаленным АКМ > Измерить

В результате проведенных измерений будут получены графики S-параметров линии (см. рисунок ниже).

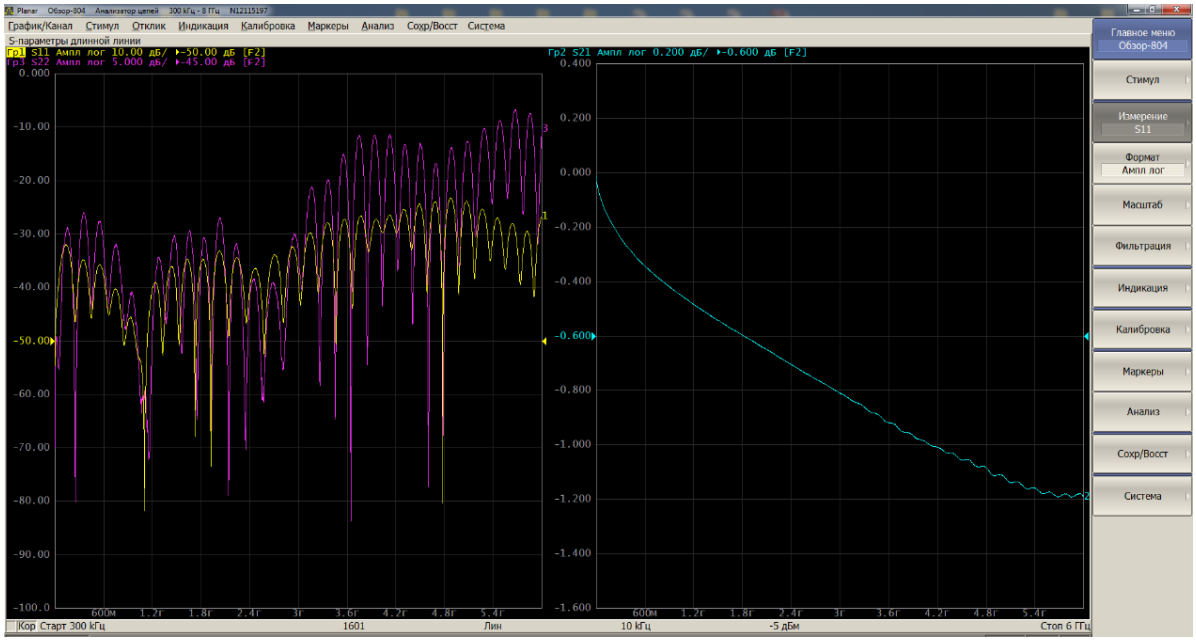


Рисунок 184 – Пример графиков S-параметров длинной линии, измеренных с помощью ACMB2506

Ограничения метода

При проведении измерений следует учесть, что точность описываемого метода имеет ограничения, связанные с потерями в исследуемой линии. При затухании в линии более 25 дБ (см. рисунок ниже) начинают нарастать отклонения между результатами двухпортовых измерений коэффициентов передачи и отражения и измерений с помощью ACMB2506 (см. рисунки ниже).

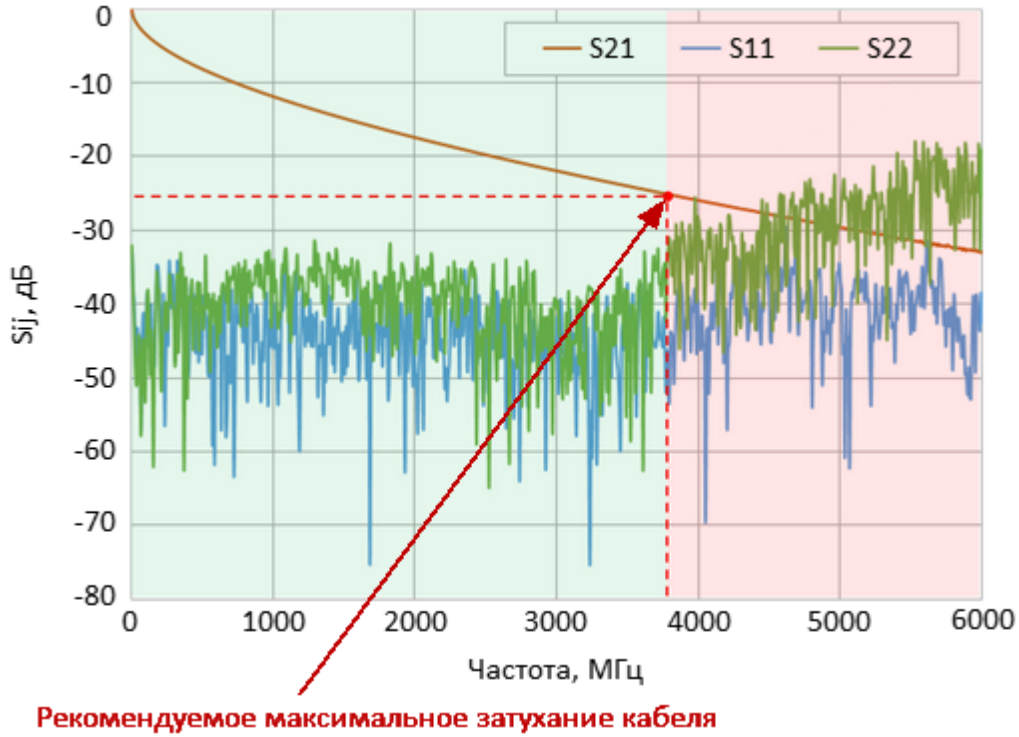


Рисунок 185 – Коэффициенты передачи и отражения $S_{11}^{ACMB}, S_{21}^{ACMB}, S_{22}^{ACMB}$

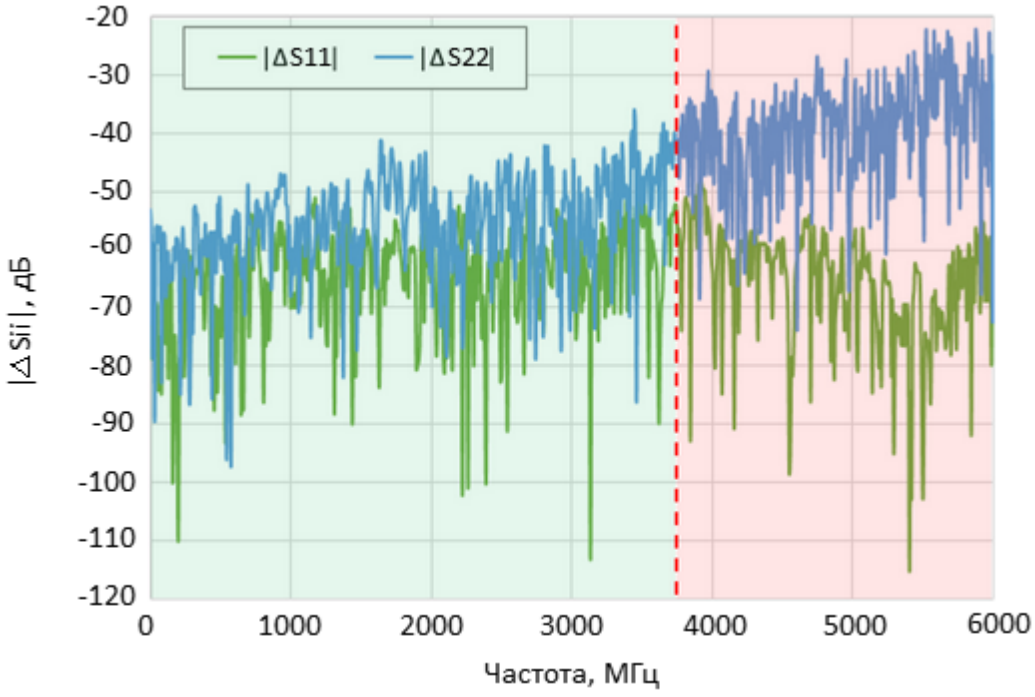


Рисунок 186 – Отклонение коэффициента отражения

$$\Delta|S_{ii}| = 20lg|S_{ii}^{ACMB} - S_{ii}^{\text{ВАЦ}}|$$

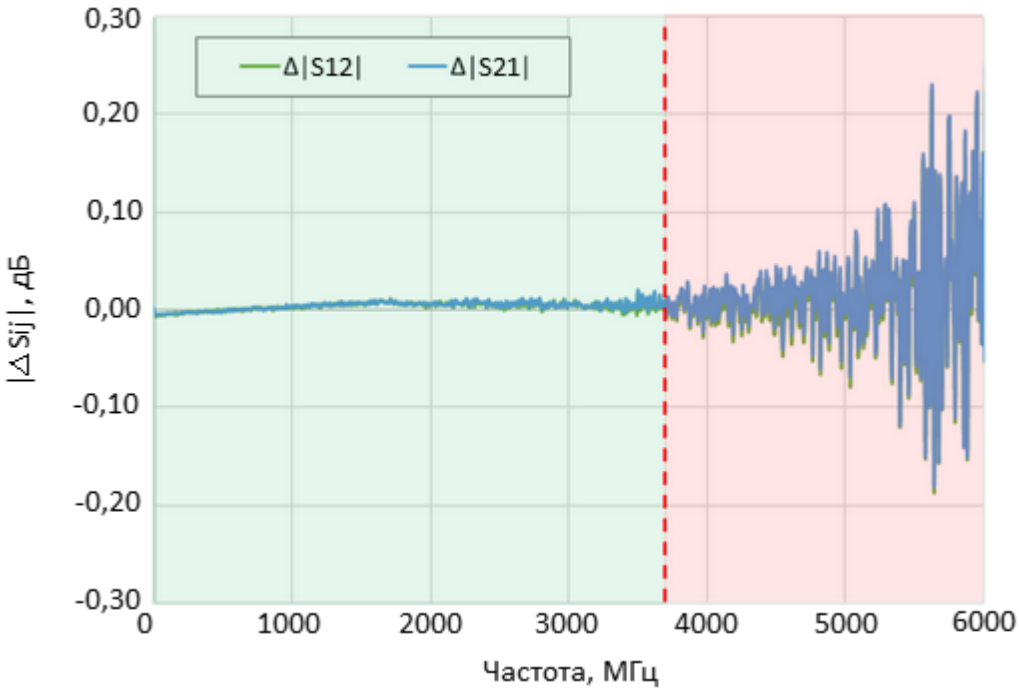


Рисунок 187 – Отклонение коэффициента передачи $\Delta|S_{ij}| = |S_{ii}^{ACMB} - S_{ii}^{\text{ВАЦ}}|$

Диагностика ACMB2506 и измерительной схемы в случае ошибок

- Нажмите кнопку **Обнаружить удален. АКМ…** и считайте идентификационных данные АКМВ2506 (см. рисунок ниже). В случае, если данные не считываются, проверьте соединение устройств, согласно схеме, изображенной на рисунке.

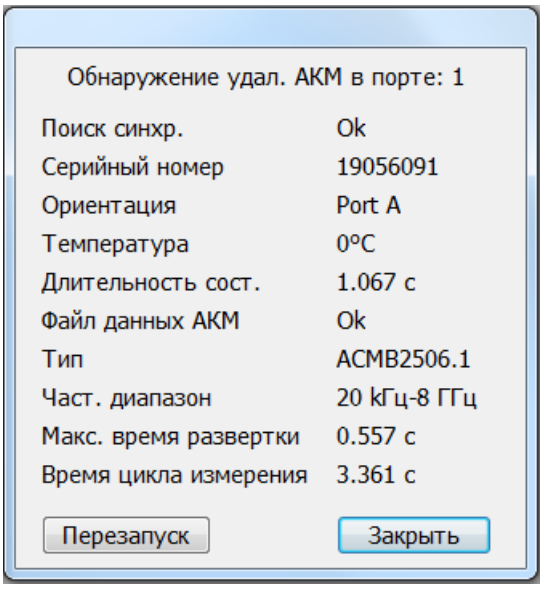


Рисунок 188 – Окно параметров и настроек удаленного ACMB2506 в программе анализатора

- Увеличьте время рабочего цикла **Время цикла измерений** на 1-2 с, повторите поиск АСМВ2506.

ВНИМАНИЕ!	Измерение невозможно в том случае, когда анализатор не может детектировать сигналы синхронизации от АКМВ2506 из-за высокого затухания кабеля.

Проверка состояния коррекции ошибок

Состояние коррекции ошибок отображается следующим образом:

- для всех графиков канала (обобщенный статус коррекции ошибок) – в строке состояния канала;
- для каждого графика (статус коррекции ошибок графика) – в строке состояния этого графика.

Обобщенный статус коррекции ошибок (см. таблицу ниже) отображается в специальном поле в строке состояния канала. Описание строки состояния канала см. п. Строка состояния канала.

Таблица 96 – Обобщенный статус коррекции ошибок

Символы	Значение	Примечание
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.	Если функция активна для всех графиков — черные символы на сером фоне. Если функция активна только для части графиков (другие графики не калибровались) — белые символы на красном фоне.
К?	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	
К!	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	
Отк	Коррекция ошибок отключена.	Для всех графиков. Цвет символов – белый на красном фоне.
---	Нет калибровочной информации. Калибровка не проводилась.	

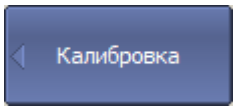
Состояние коррекции ошибок для каждого графика в отдельности отражается в строке состояния графика (см. таблицу ниже). Описание строки состояния графика см. п. Строка состояния графика.

Таблица 97 – Статус коррекции ошибок графика

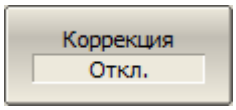
Символы	Значение
RO	Нормализация отражения мерой XX
RS	Нормализация отражения мерой КЗ
RT	Нормализация передачи перемычкой
OP	Однонаправленная двухпортовая калибровка
F1	Полная однопортовая (SOL) калибровка
F2	Полная двухпортовая (SOLT) или TRL калибровка
SMC	Скалярная калибровка смесителей

Отключение коррекции ошибок

Функция позволяет отключать коррекцию ошибок, которая автоматически включается после завершения калибровки любым методом.



Для отключения и повторного включения коррекции ошибок нажмите программные кнопки:



Калибровка > Коррекция > [Вкл. | Откл.]

SENS:CORR:STAT	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию ошибок.

Установка системного импеданса Z0

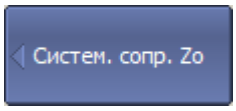
Системный импеданс Z0 – это волновое сопротивление измерительного тракта. Обычно он равен импедансу калибровочных мер, используемых при калибровке. Величину Z0 следует указать перед калибровкой, так как она используется при расчете калибровочных коэффициентов.

При калибровке в волноводном тракте системный импеданс Z0 должен быть установлен равным 1 Ω.

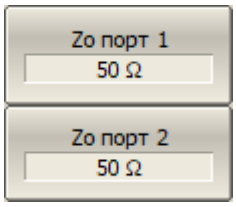
Для большинства типов измерений импеданс всех измерительных портов одинаков. Анализатор может выполнять измерения, когда значения Z0 измерительных портов различны, например, один порт – это коаксиальный соединитель типа N, другой – волновод. Для таких измерений установите соответствующий импеданс для измерительных портов Z01 и Z02.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для калибровки анализатора с различными импедансами измерительных портов, Z01 и Z02, предусмотрены следующие методы: исключение адаптера, добавление неизвестной перемычки (подробнее см. п. Измерение устройств с не присоединяемыми портами).

Установка Z0 вручную



Для установки системного сопротивления Z0 нажмите программные кнопки:



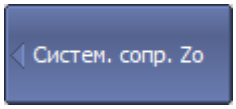
Калибровка > Zo системы > Zo порт n

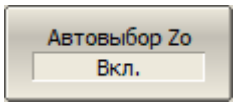
Выберите системное сопротивление для каждого порта.

SENS:CORR:IMP	Устанавливает или считывает значение системного импеданса Z0 для всех портов анализатора.
SENS:CORR:PORT:IMP	Устанавливает или считывает значение системного импеданса Z0 указанного порта.

Автоматический выбор Z0

Функция автоматического определения системного импеданса устанавливает Z0 в процессе измерения калибровочной меры, используя данные из определения калибровочной меры в описании комплекта мер. Системный импеданс Z0 соответствующего порта устанавливается при измерении однопортовых мер. Системный импеданс Z0 двух портов устанавливается при измерении двухпортовых мер. Измерение меры неизвестная перемычка не вносит никаких изменений в системный импеданс портов. По умолчанию функция включена, но ее можно отключить.





Для включения/отключения функции автоматического определения значения системного импеданса нажмите программные кнопки:

Калибровка > Zo системы > Автовыбор Zo > [Вкл. | Откл.]

SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO — ВКЛ/ОТКЛ функцию автоматического определения значения системного импеданса Z0.

Источник триггера калибровки

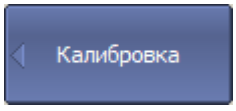
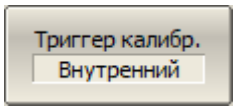
Функция устанавливает источник триггера для запуска измерения калибровочных мер. Если выбран **Внутренний** источник, то запуск калибровки происходит немедленно. Если выбран источник **Система**, то для запуска калибровки используется системный триггер. Источник системного триггера устанавливается программными кнопками:

Стимул > Триггер > Источник триггера > [Внутренний | Внешний | Ручной | Шина]

Если выбран источник **Система**:

- функции усредняющего триггера и такт внешнего триггера "на точку" влияют на запуск калибровки так же, как при обычных измерениях;
- необходимо исключить программный источник запуска **Шина**, в противном случае возможна блокировка программы.

ПРИМЕЧАНИЕ	Эта функция не применяется к калибровке с помощью АКМ, калибровке мощности и калибровке приемников. В этих случаях всегда используется внутренний триггер.

	Для выбора источника триггера калибровки нажмите программные кнопки:
	**Калибровка > Триггер калибр. > [Внутренний | Система]**
SENS:CORR:TRIG:FREE	ВКЛ/ОТКЛ внутренний источник триггера калибровки.

Анализ данных измерений

В данном разделе описываются математические инструменты для анализа и преобразования S-параметров, а так же функции допускового контроля:

- маркеры — программный инструмент для считывания в выбранных точках графика значения стимула и измеряемой величины. Маркерные функции выполняют поиск на графике, вычисление параметров графика, настройку стимула по положению маркеров;
- функция памяти графиков — инструмент для запоминания данных измерений и осуществления математических операций между данными памяти и данными текущего измерения;
- удержание графика — функция удержания максимальных или минимальных значений графика на экране;
- моделирование оснастки — функция математического моделирования условий измерения, которые отличаются от реальных условий;
- временная область — функция математического преобразования измеренных в частотной области S-параметров исследуемой цепи в отклик этой цепи во временной области;
- селекция во временной области — функция математического устранения паразитных откликов измерительной оснастки с использованием преобразования во временную область;
- преобразование S-параметров — приближенный метод математического преобразования измеренных S-параметров в различные параметры. Метод использует для преобразования один S-параметр;
- общее преобразование S-параметров — метод математического преобразования измеренных S-параметров в различные параметры. Метод использует для преобразования полную матрицу S-параметров;
- функции допускового контроля определяют для графика соответствие заданным критериям по принципу «годен/брак»:
    1. допусковый контроль используется для сравнения графика с заданной предельной линией;
    2. тест пульсаций используется для сравнения пульсаций на графике с заданными пределами;
    3. тест пределов для пика используется для сравнения пиков графика с заданными пределами.
- калькулятор — инструмент для выполнения математической обработки измерений в соответствии с выражениями пользователя и индикации результатов на графике калькулятора.

Маркеры

Маркеры — это инструмент для считывания числовых значений стимула и измеряемой величины на выбранных точках графика. Анализатор позволяет включать до 16 маркеров, включая опорный, на каждый график. Вид графика с двумя маркерами показан на рисунке ниже.

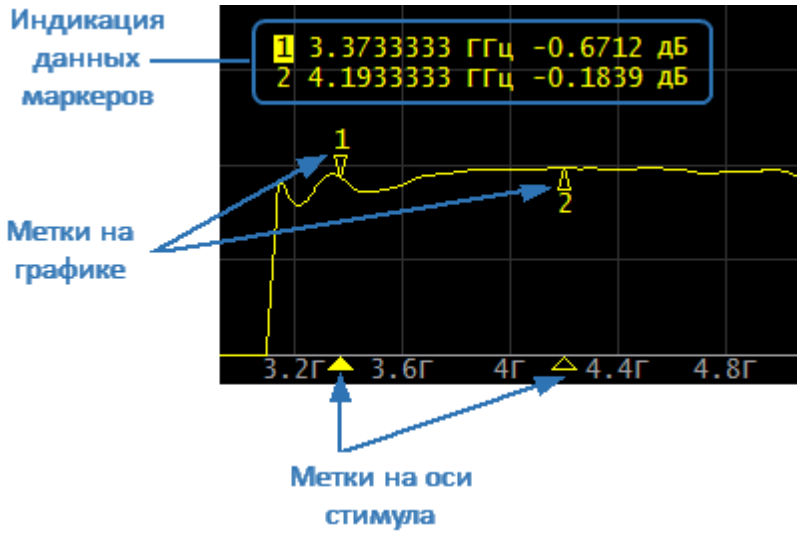


Рисунок 189 – Два маркера на графике

Маркеры позволяют решать следующие задачи:

- считывание абсолютных значений измеряемой величины и стимула в конкретных точках графика;
- считывание относительных значений измеряемой величины и стимула относительно опорного маркера;
- поиск на графике минимума, максимума, пиков или целевого уровня;
- вычисление различных параметров графика (статистика, полоса пропускания и др.);
- изменение параметров стимула с использованием положения маркеров.

Маркеры имеют следующие графические элементы:

1 ▽	Метка и номер активного маркера на графике
Δ 2	Метка и номер не активного маркера на графике
▲	Метка на оси стимулов активного маркера
Δ	Метка на оси стимулов не активного маркера

Индикация данных маркера содержит: номер маркера, значение стимула, значение измеряемого параметра. Номер активного маркера выделен инверсным цветом.

Значение измеряемой величины маркера различается в прямоугольных и полярных форматах:

- в прямоугольных координатах маркер показывает одно значение измеряемого параметра по оси Y в текущем формате (см. таблицу ниже);

Наименование формата	**Краткое наименование формата**	**Тип данных по оси Y**	**Единица измерения оси Y**
Амплитуда в логарифмическом масштабе	**Ампл лог**	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log\|S\|$, $\|S\| = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	**КСВН**	$\frac{1+\|S\|}{1-\|S\|}$	Безразмерная
Фаза	**Фаза**	Фаза S-параметра в градусах от –180° до +180°: $\frac{180}{\pi} \cdot arctg\frac{b}{a}$	Градус (°)
Фаза расширенная	**Фаза>180**	Фаза S-параметра в градусах, диапазон изменения расширен ниже –180° и выше +180°	Градус (°)
Групповое время запаздывания	**ГВЗ**	Время распространения сигнала в исследуемом устройстве: $-\frac{d\varphi}{d\omega}$, $\varphi = arctg\frac{b}{a}$, $\omega = 2\pi \cdot f$	Секунда (с)

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе	**Ампл лин**	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная
Реальная часть	**Реал**	Реальная часть S-параметра: $a = re(S)$	Безразмерная
Мнимая часть	**Мним**	Мнимая часть S-параметра: $b = im(S)$	Безразмерная

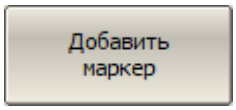
- в круговых координатах маркер показывает два или три значения (см. таблицу ниже).

Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)		
	Значение 1	**Значение 2**	**Значение 3**
Вольперт (Лин)	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
Вольперт (Лог)	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
Вольперт (Re/Im)	Реальная часть	Мнимая часть	—
Вольперт (R + jX)	Активная часть сопротивления (Ω)	Реактивная часть сопротивления (Ω)	Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части (Ф/Гн)
Вольперт (G + jB)	Активная часть проводимости (См)	Реактивная часть проводимости (См)	Эквивалентная емкость или индуктивность

Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)		
	Значение 1	**Значение 2**	**Значение 3**
			реактивной части (Ф/Гн)
Поляр (Лин)	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
Поляр (Лог)	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
Поляр (Re/Im)	Реальная часть	Мнимая часть	—

Добавление маркера

Для добавления нового маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Добавить маркер

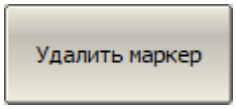
CALC:MARK	ВКЛ/ОТКЛ маркер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Новый маркер устанавливается в центре оси стимулов и назначается активным маркером.

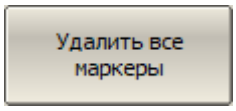
Удаление маркера

Для удаления маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Удалить маркер

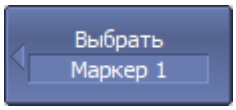


Для удаления всех маркеров нажмите программные кнопки:

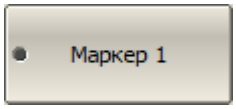


Маркеры > Удалить все маркеры

Выбор активного маркера

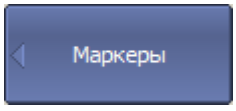


Для выбора активного маркера по номеру нажмите программные кнопки:

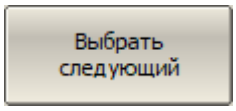


Маркеры > Выбрать > Маркер n

...



Для выбора активного маркера перебором нажмите программные кнопки:



Маркеры > Выбрать следующий

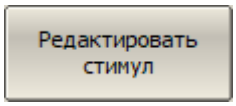
CALC:MARK:ACT — Назначает активный маркер.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор активного маркера возможен щелчком мыши по нему.

Установка значения стимула маркера

Перед установкой стимула назначьте активный маркер. Установка стимула производится следующими способами: ввод значения с цифровой клавиатуры, с помощью стрелок, буксировкой маркера мышью (см. п. Установка значения стимула маркера) или с помощью функций поиска (см. п. Функции поиска положения маркеров).

Для установки значения стимула маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Редактировать стимул

или щелкните мышью по полю стимула.

Затем введите значение стимула с цифровой клавиатуры или используйте клавиши «↑», «↓».

CALC:MARK:X — Устанавливает или считывает положение маркера по оси стимула.

Дельта-режим маркера

Дельта-режим маркера предназначен для индикации его числовых значений – стимула и/или отклика относительно опорного маркера. Любой из маркеров с номером от 1 до 15 может быть переключен в дельта-режим. Дельта-маркер показывает разность между собственным значением стимула и/или отклика и соответствующим значением опорного маркера.

Шестнадцатый маркер, имеющий обозначение R, является опорным для остальных дельта-маркеров. Опорный маркер всегда показывает абсолютное значение стимула и отклика. Опорный маркер обозначается на графике следующим образом:

R ∇	Метка активного опорного маркера на графике
Δ R	Метка не активного опорного маркера на графике

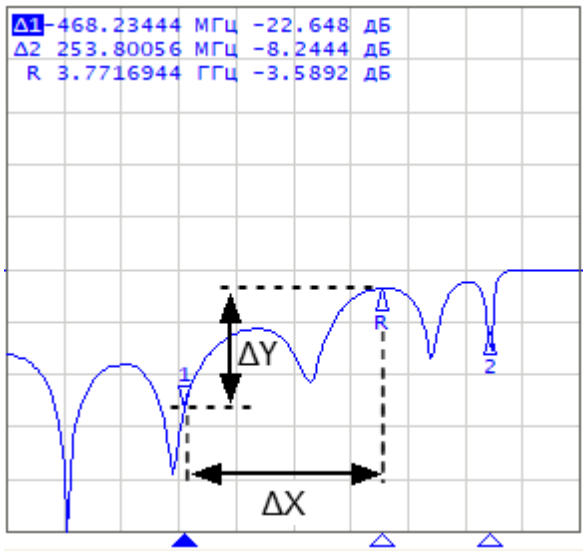


Рисунок 190 – Измерения дельта маркера 1 относительно опорного маркера

Дельта-маркеры показывают относительные значения:

- значение стимула (ΔX на рисунке выше) — как разность между абсолютными значениями стимула дельта-маркера и опорного маркера;
- значение измерения (ΔY на рисунке выше) — как разность между абсолютными значениями измерения дельта-маркера и опорного маркера.

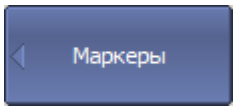
Для использования дельта-режима маркеров включите опорный маркер R.

Затем назначьте дельта-режим для одного или нескольких маркеров с номерами от 1 до 15. Дельта-режим маркера имеет три варианта: только для стимула, только для отклика, и оба параметра вместе.

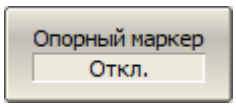
Дельта-режим	**Индикация**
Отключен	1 9.99999999 MHz -9.999 dB
Стимул	Δ1 R±9.99999999 MHz -9.999 dB
Отклик	Δ1 9.99999999 MHz R±9.999 dB
Все (стимул и отклик)	Δ1 R±9.99999999 MHz R±9.999 dB

ПРИМЕЧАНИЕ Если дельта-режим маркера отключен, то даже при включении опорного маркера, маркер будет индицировать абсолютные значения.

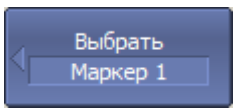
Режим маркера может быть изменен с помощью программных кнопок или с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).



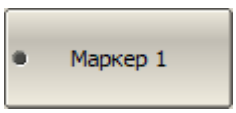
Для включения/отключения опорного маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Опорный маркер

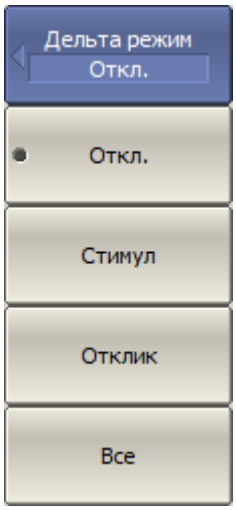


Для выбора активного маркера по номеру нажмите программные кнопки:



Маркеры > Выбрать > Маркер n

...



Для назначения дельта-режима активному маркеру нажмите программные кнопки:

Маркеры > Дельта режим > [Откл. | Стимул | Отклик | Все]

CALC:MARK	ВКЛ/ОТКЛ маркер.
CALC:MARK:ACT	Назначает активный маркер.
CALC:MARK:REF	ВКЛ/ОТКЛ опорный маркер.
CALC:MARK:DELT:MODE	Устанавливает или считывает дельта-режим для маркера с номером от 1 до 15.

ПРИМЕЧАНИЕ	Дельта-режим маркера можно включить с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).

Свойства маркеров

В данном разделе описаны следующие свойства маркеров:

- режим связности маркеров — определяет взаимозависимость одноименных маркеров для разных графиков канала;
- таблица маркеров — отображает значения маркеров всех каналов и всех графиков;
- настройка точности представления маркеров — настраивает разрядность числовых значений на маркерах;
- групповая индикация данных маркеров — включает индикацию данных маркеров для всех графиков (не только активных);
- расположение данных маркеров на экране — произвольно изменяет расположение индикации данных маркеров на экране;
- отображение значений памяти на маркерах — включает индикацию данных памяти для маркеров, если имеется график памяти;
- выравнивание положения индикации данных маркеров на экране — выравнивает индикацию данных маркеров различных графиков по вертикали или горизонтали;
- дискретизация маркера — включает режим перемещения маркера только по установленным значениям стимула.

Режим связности маркеров

Режим связности маркеров служит для включения или отключения взаимозависимости одноименных маркеров для разных графиков канала. При включенном режиме связности – одноименные маркеры передвигаются вдоль оси X синхронно для всех графиков. При отключенном режиме связности – положения одноименных маркеров вдоль оси X независимы (см. рисунок ниже).

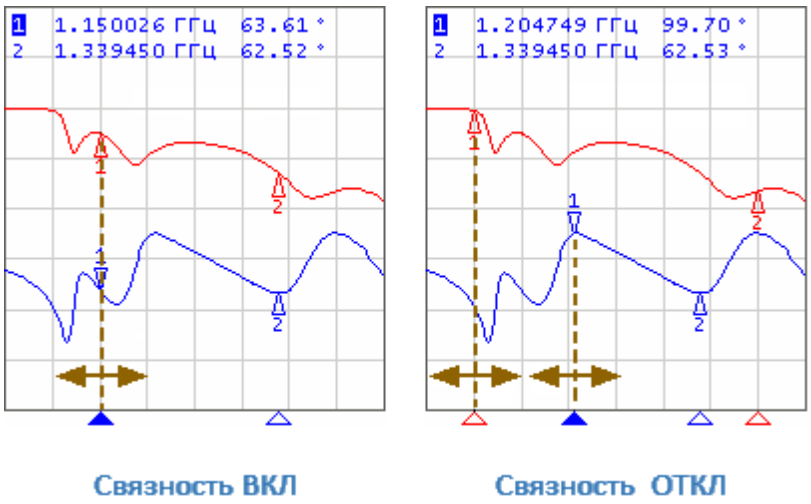


Рисунок 191 – Режим связности маркеров

Свойства маркеров	Для включения/отключения режима связности маркеров нажмите программные кнопки:
Связность маркеров	**Маркеры > Свойства > Связность маркеров**

CALC:MARK:COUP	ВКЛ/ОТКЛ режим связности маркеров.

Таблица маркеров

Таблица маркеров отображает значения всех маркеров для всех графиков и каналов (см. рисунок ниже).

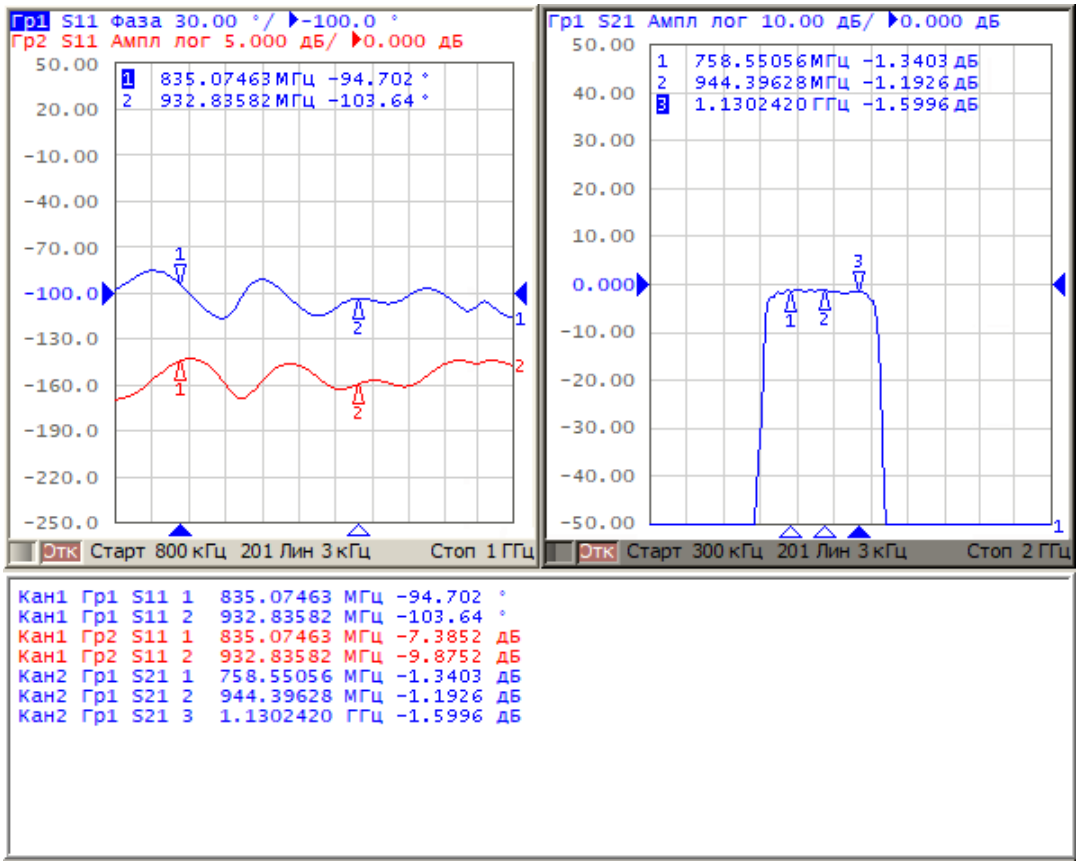
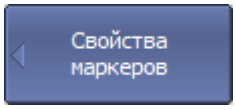
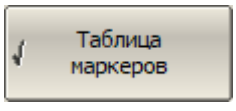
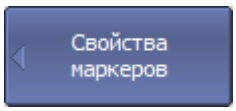


Рисунок 192 – Пример таблицы маркеров

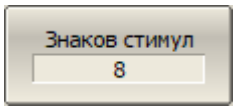
	Для включения/отключения таблицы маркеров нажмите программные кнопки:
	**Маркеры > Свойства > Таблица маркеров**
DISP:MARKer:TABL	ВКЛ/ОТКЛ таблицу маркеров.
DISP:PART:VIS	Скрывает или показывает элемент дисплея, указанный в параметре (таблицу маркеров).

Настройка точности представления маркеров

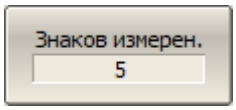
По умолчанию на индикации данных маркеров значения отображается со следующей точностью: стимул — 8 десятичных знаков, измерение — 5 десятичных знаков. Эти настройки могут быть изменены.



Для настройки точности представления числовых значений на маркерах нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Знаков стимул



Маркеры > Свойства > Знаков измерен.

Групповая индикация данных маркеров

При выводе нескольких графиков с наложением в одной графической области, данные маркеров по умолчанию отображаются только для активного графика. Возможно включение групповой индикации данных маркеров для всех графиков. Маркеры разных графиков при этом можно отличить по цвету. Каждый маркер имеет цвет своего графика (см. рисунок ниже).

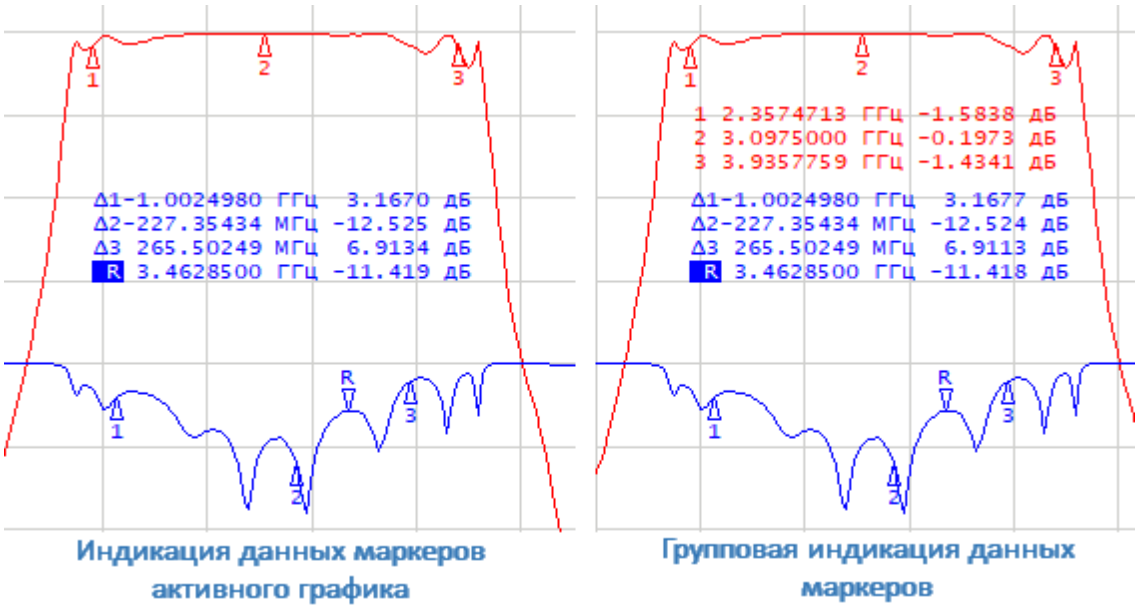


Рисунок 193 – Режим групповой индикации данных маркеров

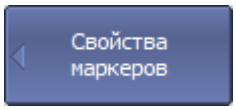
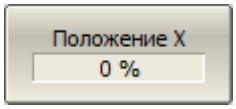
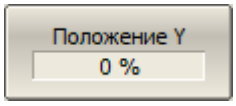
Свойства маркеров	Для включения/отключения групповой индикации данных маркеров нажмите программные кнопки:
Только активный	**Маркеры > Свойства > Только активный**
DISP:WIND:ANN:MARK:SING	ВКЛ/ОТКЛ индикацию маркеров только для активного графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	После включения групповой индикации необходимо разместить данные маркеров на экране во избежание их наложения (см. п. Расположение индикации данных маркеров на экране).

Расположение индикации данных маркеров на экране

По умолчанию данные маркеров располагаются в верхнем левом углу экрана. Расположение индикации на экране может быть изменено. Положение индикации определяют два параметра: относительное положение по осям X и Y, выраженное в процентах. Левый верхний угол соответствует нулю процентов, а правый нижний угол — 100 % (см. рисунок ниже). Положение данных маркеров задается для каждого графика в отдельности, что позволяет разместить их без наложения при групповой индикации.

Рисунок 194 – Расположение индикации данных маркеров на экране

	Для расположения данных маркеров графика введите относительное положение X и Y с помощью программных кнопок:
	**Маркеры > Свойства > Положение X**
	**Маркеры > Свойства > Положение Y**
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X	Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси X.
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y	Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси Y.

ПРИМЕЧАНИЕ	Индикацию данных маркера можно буксировать мышью, нажав и удерживая левую кнопку.

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране

Данные маркеров по умолчанию располагаются для каждого графика независимо. Возможно включение автоматического выравнивания. Выравнивание отменяет независимое расположение индикации данных маркеров различных графиков. В этом случае параметры, задающие относительное положение индикации по осям X и Y, действуют только на первый график. Индикация данных маркеров всех следующих графиков выравнивается по отношению к первому графику. Выравнивание может быть двух типов:

- вертикальное – данные маркеров различных графиков располагается друг под другом;
- горизонтальное – данные маркеров различных графиков располагается в строку.

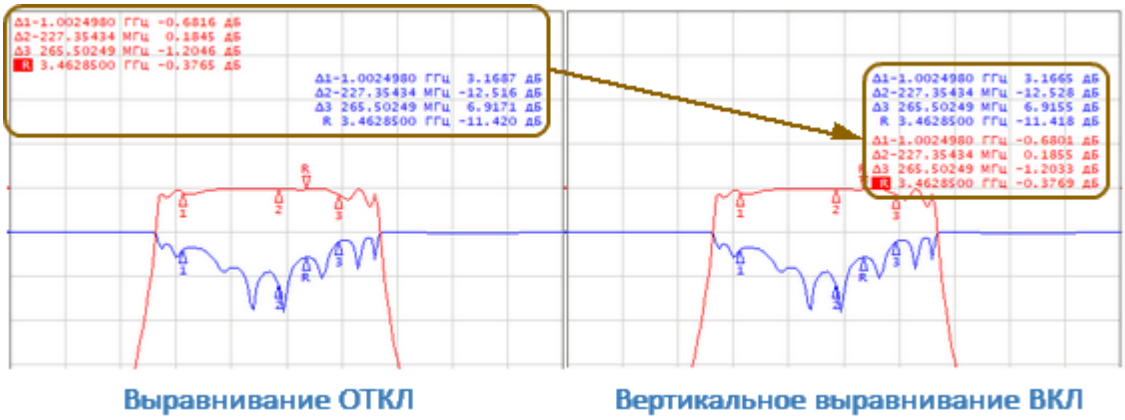
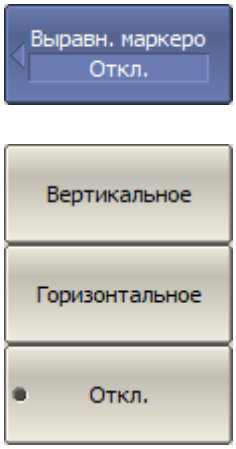


Рисунок 195 – Пример выравнивания положения индикации данных маркеров



Для включения и выбора одного из типов выравнивания положения индикации данных маркеров нажмите программные кнопки:

Маркеры > Свойства > Выравнивание

Затем выберите необходимый тип выравнивания:

- **Вертикальное**
- **Горизонтальное**
- **Откл.**

DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG

Устанавливает или считывает тип выравнивания индикации данных маркеров на экране.

Отображение значений памяти на маркерах

Маркеры по умолчанию отображаются данные графиков измерений, а не графиков памяти. Возможно включить индикацию значений памяти, если имеется запомненный график.

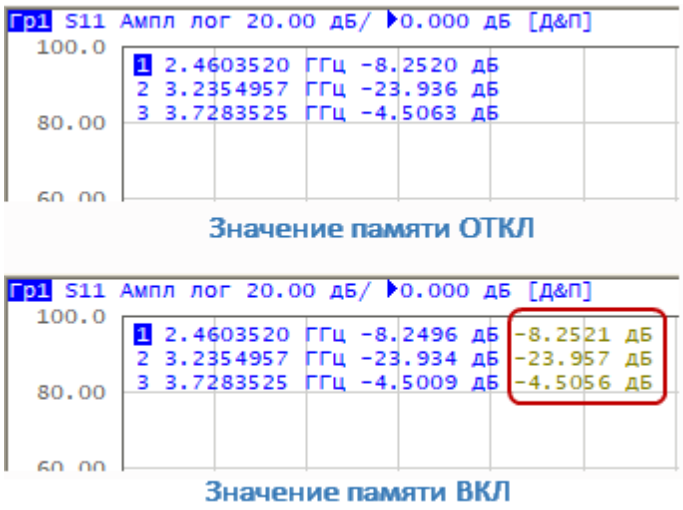
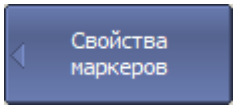
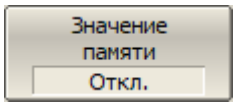


Рисунок 196 – Отображение значений памяти на маркерах



Для включения/отключения отображения данных графика памяти на маркерах нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Значение памяти > [Вкл. | Откл.]

Дискретизация маркера

По умолчанию маркер можно перемещать по интерполированным значениям стимула. Для перемещения маркера только по установленным значениям стимула (по точкам измерения) следует включить дискретный режим маркера.

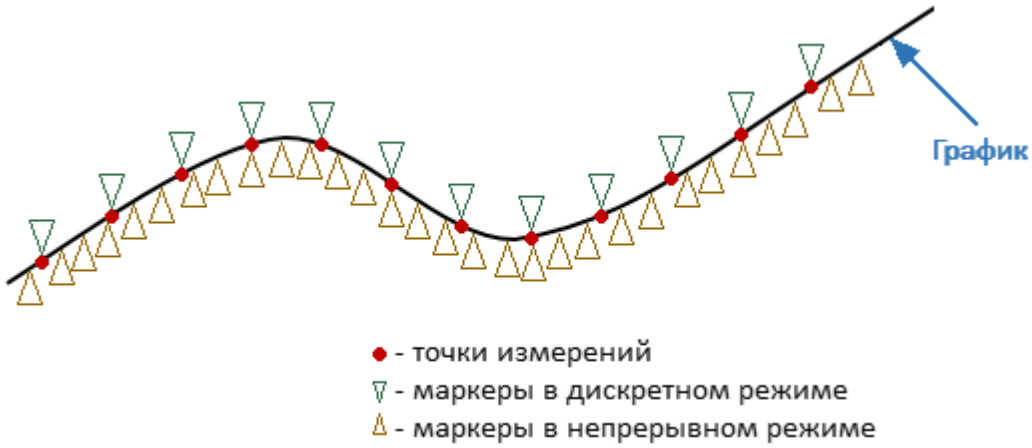
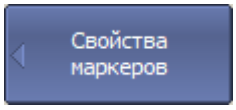
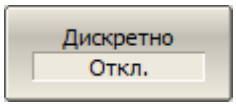


Рисунок 197 – Дискретный и непрерывный режимы маркера



Для включения/отключения дискретизации нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Дискретно > [Вкл. | Откл.]

CALC:MARK:DISC — ВКЛ/ОТКЛ дискретный режим маркеров.

Функции поиска положения маркеров

В данном разделе описаны функции маркерного поиска.

Функция поиска положения маркеров позволяет найти на графике следующие заданные значения отклика и поместить в эту точку маркер:

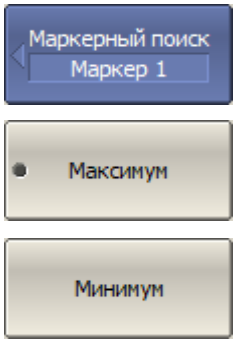
- максимальное значение;
- минимальное значение;
- пиковое значение;
- целевой уровень.

В разделе так же описаны режим непрерывного поиска положения маркера (см. п. Режим слежения) и функция устанавливающая диапазон маркерного поиска (см. п. Ограничение диапазона поиска).

Поиск максимума или минимума

Функция поиска максимума или минимума находит максимальное или минимальное значение измеряемого параметра и перемещает маркер в эту точку на графике (см. рисунок ниже).

Рисунок 198 – Поиск максимума или минимума

	Для поиска минимума или максимума графика нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерный поиск > Максимум** **Маркеры > Маркерный поиск > Минимум**
CALC:MARK:FUNC:EXEC	Выполняет маркерный поиск по заданному критерию.
CALC:MARK:FUNC:TYPE	Устанавливает или считывает тип маркерного поиска.

ПРИМЕЧАНИЕ	Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. Выбор активного маркера). В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

ПРИМЕЧАНИЕ	Поиск максимума и минимума можно включить с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).

Поиск пика

Функция находит пиковое значение измеряемой величины с заданной полярностью и перемещает маркер в эту точку на графике. **Пик** – это локальный экстремум функции.

Пик является **положительным**, если значение в точке пика превышает значения в соседних точках (см. рисунок ниже).

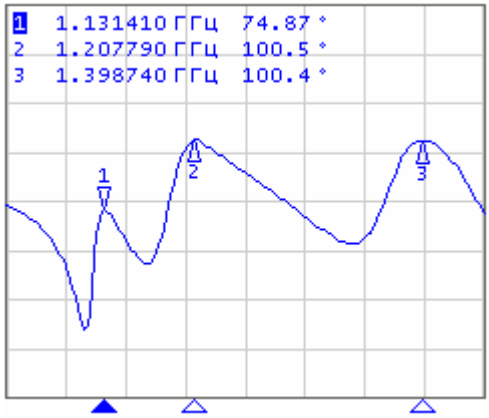


Рисунок 199 – Пример положительных пиков

Пик является **отрицательным**, если значение в точке пика меньше, чем значения в соседних точках (см. рисунок ниже).

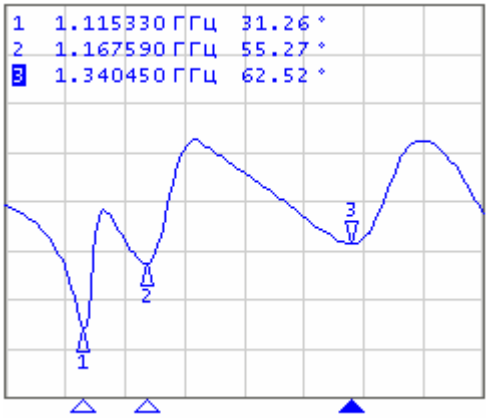


Рисунок 200 – Пример отрицательных пиков

Пиковым отклонением называется наименьший модуль разности измеряемой величины между точкой пика и двумя соседними пиками противоположной полярности.

В поиске участвуют не все пики, а только те, которые удовлетворяют двум критериям поиска:

- пики должны иметь определенную пользователем полярность (положительную, отрицательную, или обе полярности);
- пики должны иметь значение пикового отклонения, не менее заданного пользователем.

Возможны следующие варианты поиска пика:

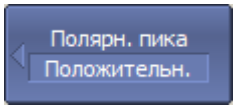
- поиск ближайшего пика;
- поиск наибольшего пика;
- поиск пика слева;
- поиск пика справа.

Ближайший пик – это самый близкий пик к текущему положению маркера по оси стимула.

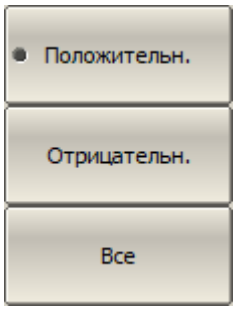
Наибольший пик – это пик с максимальным или минимальным значением, в зависимости текущих установок полярности пика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Поиск наибольшего пика отличается от поиска минимума или максимума, так как пик не может быть обнаружен в крайних точках графика, если даже они имеют минимальное или максимальное значение.



Для выбора полярности пика при поиске нажмите программные кнопки:



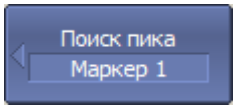
Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Полярн. пика

Затем выберите необходимую полярность:

- **Положительн.**
- **Отрицательн.**
- **Все**

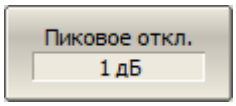
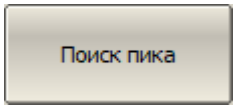
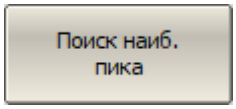
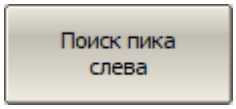
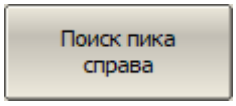
CALC:MARK:FUNC:PPOL

Устанавливает или считывает полярность пика при поиске.



Для ввода значения пикового отклонения нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Пиковое откл.

	Затем введите значение целевого уровня с цифровой клавиатуры или используйте клавиши «↑», «↓».
CALC:MARK:FUNC:PEXC	Устанавливает или считывает значение пикового отклонения при поиске пиков.
	Для поиска положения ближайшего пика нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика**
	Для поиска положения наибольшего пика нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск наиб. пика**
	Для поиска пика слева от маркера нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика слева**
	Для поиска пика справа от маркера нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика справа**
CALC:MARK:FUNC:EXEC	Выполняет маркерный поиск по заданному критерию.
CALC:MARK:FUNC:TYPE	Устанавливает или считывает тип маркерного поиска.

ПРИМЕЧАНИЕ	Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. Выбор активного маркера). В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

ПРИМЕЧАНИЕ	Поиск пика можно включить с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).

Поиск целевого уровня

Функция находит значение измеряемой величины, соответствующее заданному (целевому) уровню и перемещает маркер в эту точку на графике.

В точках пересечения линии целевого уровня график функции может иметь два типа перехода:

- положительный, если производная функции (наклон графика) в точке пересечения целевого уровня больше нуля;
- отрицательный, если производная функции (наклон графика) в точке пересечения целевого уровня меньше нуля.

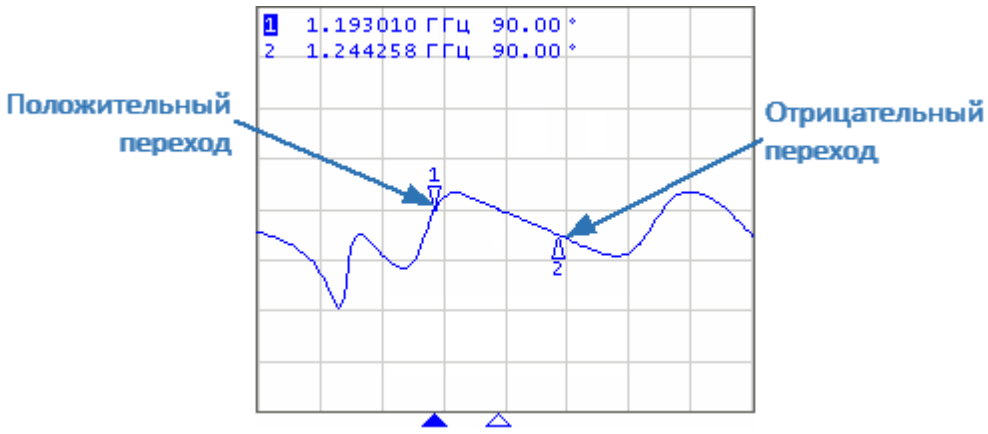
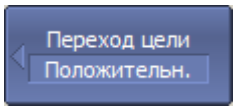


Рисунок 201 – Поиск целевого уровня

Поиск выполняется только для тех точек пересечения графика с целевым уровнем, которые имеют заданную полярность перехода (положительную, отрицательную, или обе полярности).

Доступны следующие варианты поиска целевого уровня:

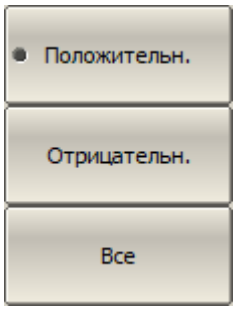
- поиск ближайшей цели;
- поиск цели слева;
- поиск цели справа.



Для установки полярности перехода нажмите программные кнопки:

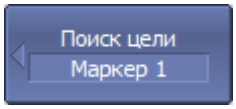
Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Переход цели

Затем выберите необходимую полярность:

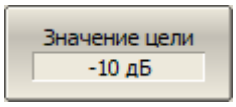


- **Положительн.**
- **Отрицательн.**
- **Все**

CALC:MARK:FUNC:TTR — Устанавливает или считывает тип пересечения при поиске.



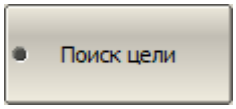
Для ввода значения целевого уровня нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Значение цели

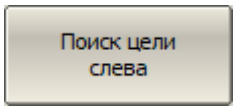
Затем введите значение целевого уровня с цифровой клавиатуры или используйте клавиши «↑», «↓».

CALC:MARK:FUNC:TARG — Устанавливает или считывает значение целевого уровня при поиске.



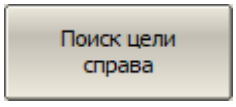
Для поиска положения ближайшей цели нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели



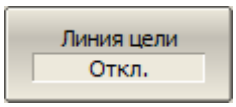
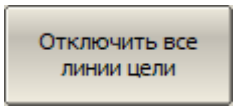
Для поиска целевого значения слева от маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели слева



Для поиска целевого значения справа от маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели справа

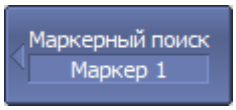
CALC:MARK:FUNC:EXEC	Выполняет маркерный поиск по заданному критерию.
CALC:MARK:FUNC:TYPE	Устанавливает или считывает тип маркерного поиска.
	Включение/отключение индикации линии цели осуществляется программными кнопками:
	**Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Линия цели** Программная кнопка **Отключить все линии цели** отключает индикацию линий всех маркеров одновременно.

ПРИМЕЧАНИЕ	Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. Выбор активного маркера). В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

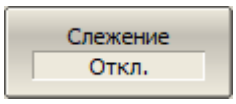
ПРИМЕЧАНИЕ	Поиск целевого уровня можно включить с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).

Режим слежения

По умолчанию функции маркерного поиска выполняют однократный запуск после нажатия на любую кнопку поиска. При включении режима слежения осуществляется непрерывный поиск положения маркера, пока данный режим не будет отключен.



Для включения/отключения режима слежения нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Слежение > [Вкл. | Откл.]

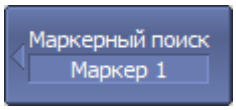
CALC:MARK:FUNC:TRAC	ВКЛ/ОТКЛ слежение при поиске маркером.

ПРИМЕЧАНИЕ	Режим слежения можно включить с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).

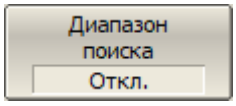
Ограничение диапазона поиска

При осуществлении поиска положения маркеров возможно ограничить диапазон поиска заданными границами стимула. Данная функция обладает следующими дополнительными возможностями:

- включение связанности границ – устанавливаются единые границы стимула для всех графиков канала;
- включение индикации границ поиска в виде вертикальных линий.

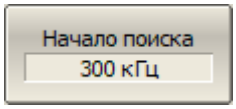


Для включения/отключения диапазона поиска нажмите программные кнопки:

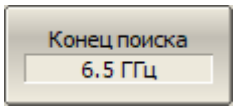


Маркеры > Маркерный поиск > Диапазон поиска > [Вкл. | Откл.]

CALC:MARK:FUNC:DOM — ВКЛ/ОТКЛ диапазон маркерного поиска.



Для ввода границ диапазона поиска нажмите программные кнопки:

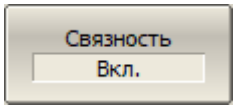


Маркеры > Маркерный поиск > Начало поиска

Маркеры > Маркерный поиск > Конец поиска

CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR — Устанавливает или считывает начало диапазона маркерного поиска.

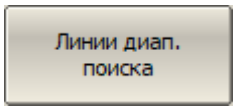
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP — Устанавливает или считывает конец диапазона маркерного поиска.



Для включения/отключения функции связанности границ поиска нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Связность > [Вкл. | Откл.]

CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP — ВКЛ/ОТКЛ функции связанности границ поиска.



Для включения/отключения индикации границ поиска нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Линии диап. поиска

ПРИМЕЧАНИЕ Ограничить диапазон поиска можно включить с помощью мыши (см. п. Выбор режима маркера).

Маркерные вычисления

Маркерные вычисления – это математические функции, использующие маркеры для вычисления различных характеристик графика. К маркерным вычислениям относятся следующие функции:

- Статистика;
- Поиск полосы;
- Неравномерность;
- Полосовой фильтр.

Статистика

Функция статистики вычисляет и отображает следующие параметры графика: среднее арифметическое значение, стандартное отклонение, фактор пик-пик. Диапазон вычисления может быть ограничен двумя маркерами (см. рисунок ниже).

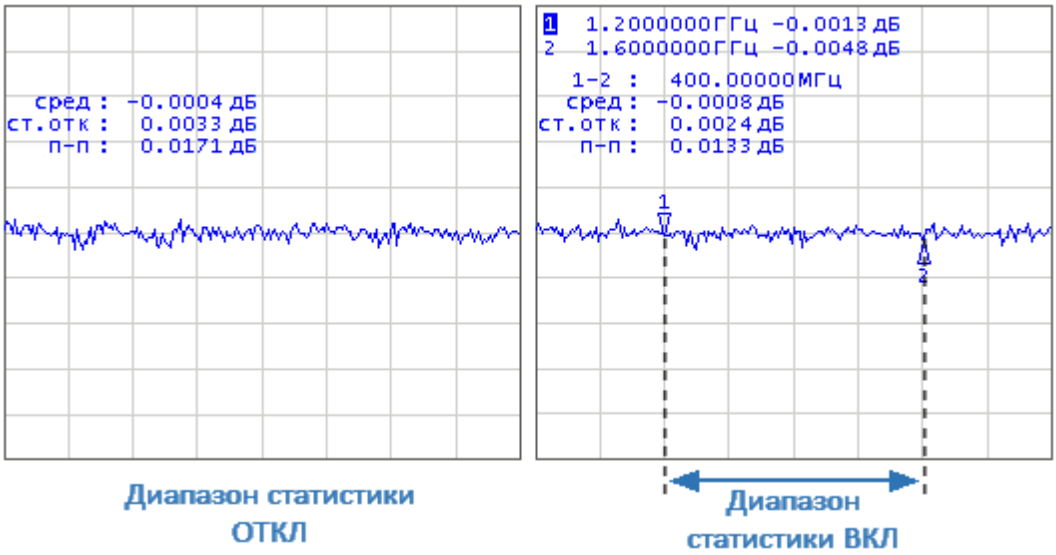


Рисунок 202 – Статистика

Определение статистических параметров

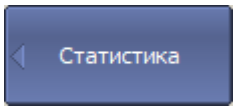
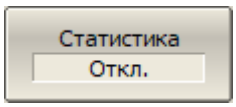
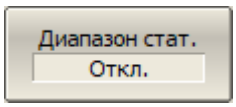
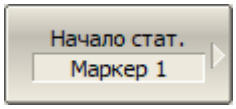
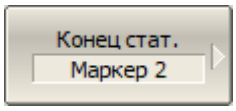
Обозначение	Определение	Формула
сред	Среднее арифметическое	$M = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i$
ст.отк	Стандартное отклонение	$\sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^{N} (x_i - M)^2}$
п-п	Фактор пик–пик: разность между максимальным и минимальным значением	Max – Min

ПРИМЕЧАНИЯ:

x_i – значение графика после форматирования в точке измерения i;

N – количество точек измерения;

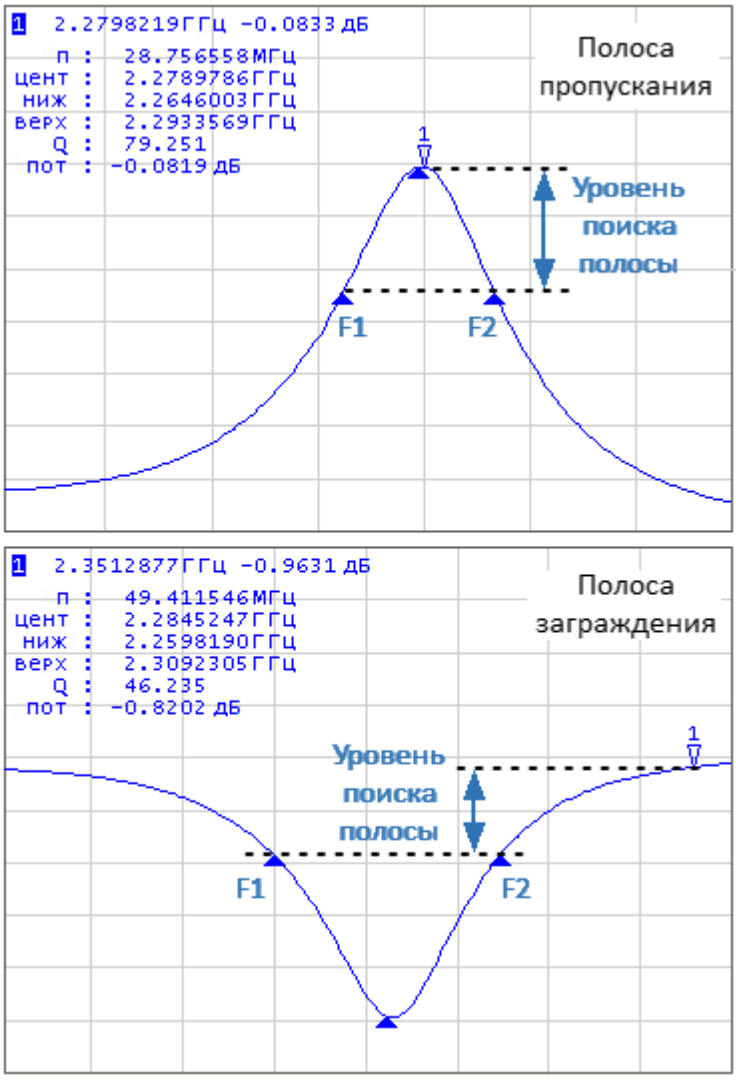
M – среднее арифметическое.

 	Для включения/отключения статистики нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Статистика > [Вкл. | Откл.]**
CALC:MST	ВКЛ/ОТКЛ отображение математической статистики.
	Для включения/отключения ограничения диапазона статистики нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Диапазон стат. > [Вкл. | Откл.]**
CALC:MST:DOM	ВКЛ/ОТКЛ диапазон расчета математической статистики.
 	Для изменения номеров маркеров, которые служат границами диапазона статистики нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Начало стат.** **Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Конец стат.**
CALC:MST:DOM:STAR	Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего начало диапазона математической статистики.
CALC:MST:DOM:STOP	Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего конец диапазона математической статистики.

Поиск полосы

Функция осуществляет поиск полосы пропускания или заграждения. Поиск полосы производится относительно опорной точки, в качестве которой может быть выбран максимум или минимум графика, либо активный маркер. Относительно значения графика в опорной точке определяются верхняя и нижняя частоты среза, в которых значение графика изменяется на величину заданного уровня поиска полосы (обычно –3 дБ).

Для найденной полосы функция определяет и отображает следующие параметры: ширина полосы, центр, нижняя и верхняя частота среза, добротность, потери (см. рисунок ниже).

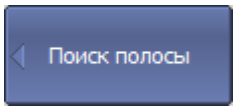


F1 — нижняя частота среза, F2 — верхняя частота среза.

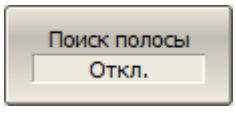
Рисунок 203 – Поиск полосы

Определение параметров полосы

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Полоса пропускания	**П**	Разность между верхней и нижней частотой среза.	F2 – F1
Центральная частота полосы пропускания	**Цент**	Среднее значение между верхней и нижней частотой среза.	(F1+F2)/2
Нижняя частота среза	**Ниж**	Нижняя частота пересечения графика и уровня определения полосы пропускания.	F1
Верхняя частота среза	**Верх**	Верхняя частота пересечения графика и уровня определения полосы пропускания.	F2
Добротность	**Q**	Отношение центральной частоты к полосе пропускания.	цент/П
Потери	**Пот**	Значение графика в опорной точке поиска полосы.	—

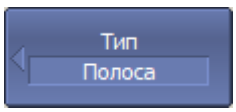


Для включения/отключения функции поиска полосы нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск полосы > [Вкл. | Откл.]

CALC:MARK:BWID — ВКЛ/ОТКЛ функцию поиска полосы.



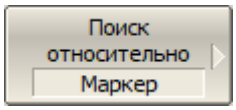
Для выбора типа полосы нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Тип

Выберите тип полосы:

- **Полоса**
- **Заражд.**

CALC:MARK:BWID:TYPE — Устанавливает или считывает тип полосы для функции поиска полосы.



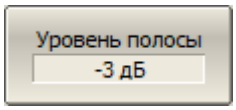
Для выбора опорной точки поиска нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск относительно

Выберите опорную точку:

- **Маркер**
- **Максимум**
- **Минимум**

CALC:MARK:BWID:REF — Устанавливает или считывает опорную точку поиска для функции поиска полосы.



Для ввода значения уровня определения полосы нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Уровень полосы

CALC:MARK:BWID:THR — Устанавливает или считывает уровень определения полосы для функции поиска полосы.

Неравномерность

Функция неравномерности определяет и отображает следующие параметры графика: усиление, наклон, неравномерность. Для включения функции необходимо установить два маркера, определяющих диапазон расчета параметров (см. рисунок ниже).

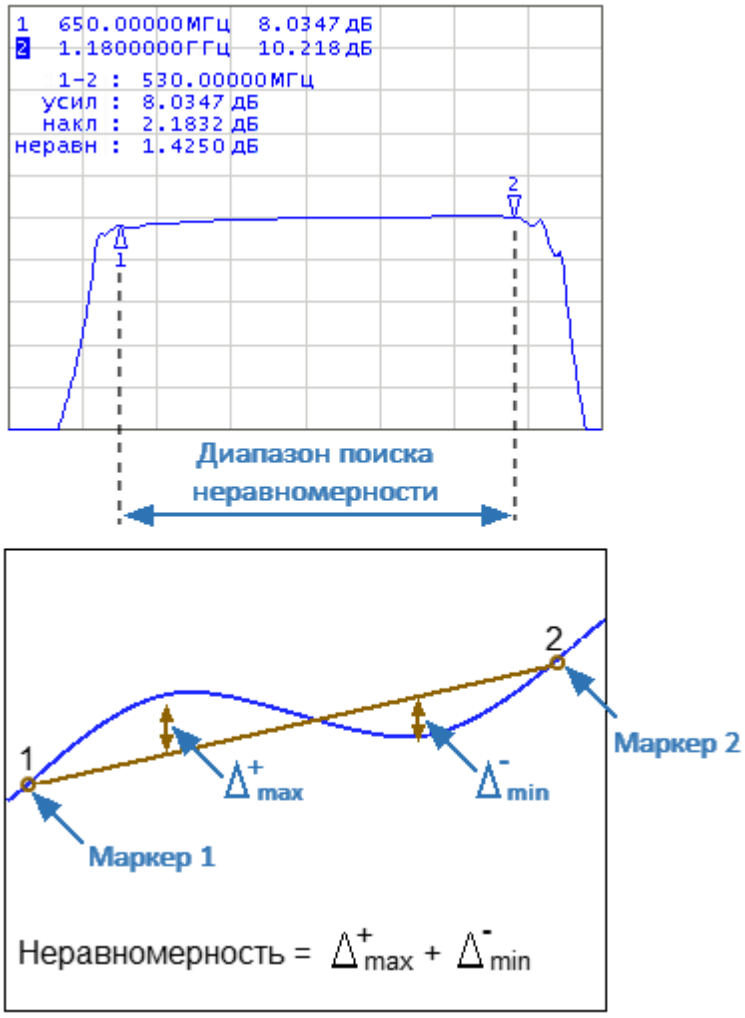
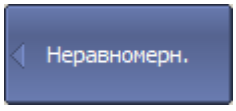


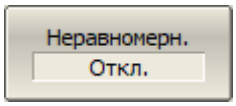
Рисунок 204 – Поиск неравномерности

Определение параметров функции неравномерности

Наименование	Обозначение	Определение
Усиление	**усил**	Значение маркера 1.
Наклон	**наклон**	Разность между значениями маркера 2 и маркера 1.
Неравномерность	**неравн**	Находятся максимумы отклонений в "плюс" и в "минус" от прямой линии, соединяющей маркеры 1 и 2. Неравномерность определяется как их сумма (см. рисунок выше).



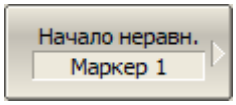
Для включения / отключения функции неравномерности нажмите программные кнопки:



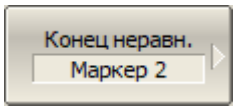
Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн > Неравномерн. > [Вкл. | Откл.]

CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT

ВКЛ/ОТКЛ функцию неравномерности маркера.



Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы диапазона неравномерности нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн > Начало неравн.

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн > Конец неравн.

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR

Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего начало диапазона для функции неравномерности.

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP	Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего конец диапазона для функции неравномерности.

Полосовой фильтр

Данная функция определяет и отображает следующие характеристики полосового фильтра: потери, фактор пик-пик в полосе пропускания, величину заграждения в полосе заграждения. Границы полосы пропускания задаются первой парой маркеров, границы полосы задержания – второй парой маркеров (см. рисунок ниже).

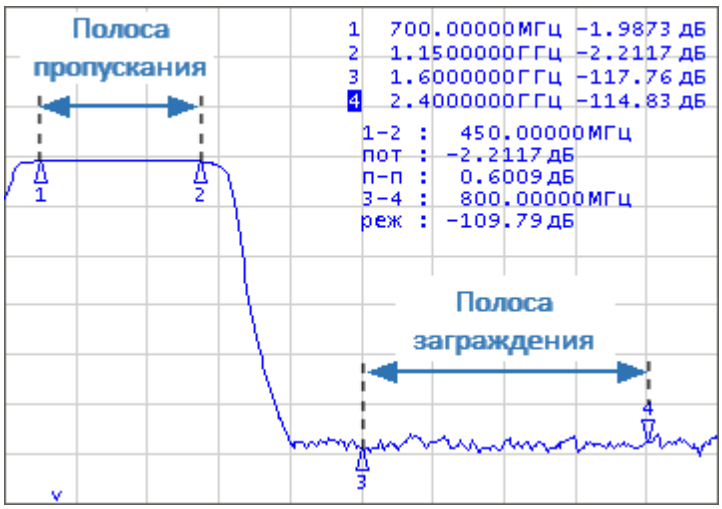
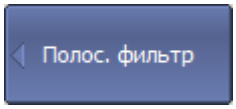


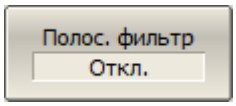
Рисунок 205 – Характеристики полосового фильтра

Определение характеристик полосового фильтра

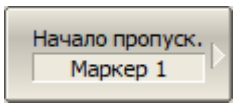
Наименование	Обозначение	Определение
Потери в полосе пропускания	**Пот**	Минимальное значение в полосе пропускания.
Фактор пик-пик в полосе пропускания	**п–п**	Разность между максимумом и минимумом в полосе пропускания.
Заграждение	**Реж**	Разность между максимумом в полосе заграждения и минимумом в полосе пропускания.

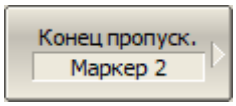


Для включения/отключения функции полосовой фильтр нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Полос. фильтр. > {Вкл. | Откл.}

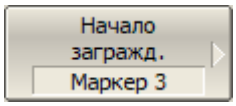


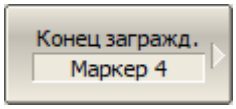


Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы полосы пропускания нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Начало пропуск.

Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Конец пропуск.





Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы полосы заграждения нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Начало заражд.

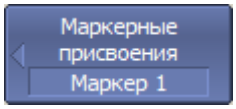
Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Конец заражд.

Установка параметров с помощью маркеров

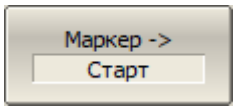
Функция позволяет установить следующие параметры канала, используя текущее положение маркера:

- нижняя граница диапазона стимула;
- верхняя граница диапазона стимула;
- центр диапазона стимула;
- значение опорного уровня;
- значение электрической задержки.

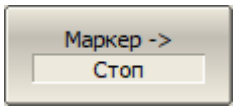
Перед использованием функций назначьте активный маркер (см. п. Выбор активного маркера).



Для установки нижней границы диапазона стимула нажмите программные кнопки:

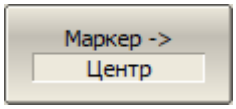


Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер–> Старт



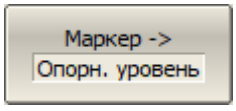
Для установки верхней границы диапазона стимула нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер–> Стоп



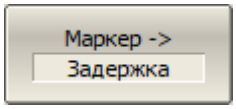
Для установки центра диапазона стимула нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер–> Центр



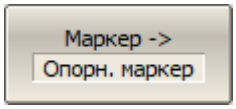
Для установки величины опорного уровня нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер–> Опорный уров



Для установки величины электрической задержки нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер–> Задержка

CALC:MARK:SET	Установка различных параметров анализатора из значений текущего положения маркера.
	Для перемещения опорного маркера в точку активного маркера нажмите программные кнопки: **Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер–> Опорн. маркер**

Функция памяти графиков

Для каждого графика измеренных данных можно создать связанный с ним график памяти. График памяти сохраняется в момент нажатия соответствующей программной кнопки или получения SCPI команды. После сохранения графика памяти на экране отображаются два графика — данных и памяти. Возможные варианты индикации графиков памяти и данных представлены в таблице ниже.

Индикация графика	Индикация в строке состояния графика
Данные и память	**Д&П**
Память	**П**
Данные	**Д**
Откл.	**Отк**

ПРИМЕЧАНИЕ Для каждого графика данных может быть создано до 8 графиков памяти (подробнее см. п. Память FIFO).

График памяти имеет тот же цвет, что и связанный с ним график данных, но его яркость уменьшена в два раза (цвет и яркость графиков данных и памяти можно настроить, см. п. Настройки интерфейса).

График памяти используется для отображения сохраненных данных и математических операций между ним и графиком данных (подробнее см. в п. Математические операции).

Фактически в памяти сохраняются комплексные данные измерений, а не их графическое представление, следовательно:

- математические операции выполняются между текущими и сохраненными S-параметрами;
- график памяти изменяется аналогично связанному с ним графику данных при изменении таких настроек, как формат, электрическая задержка, временная область и т. д.

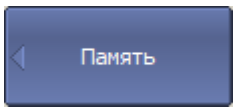
ПРИМЕЧАНИЕ График памяти нельзя экстраполировать или интерполировать, поэтому при изменении частотного диапазона или типа сканирования, произведенных после

запоминания, содержимое памяти становится неверным. При изменении количества точек измерения память автоматически очищается.

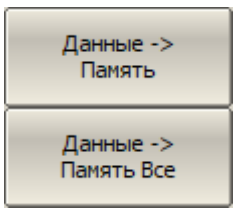
Сохранение графика данных в памяти

Сохранение в память может выполняться как для отдельного графика, так и для всех графиков канала сразу.

График данных, который будет сохраняться, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для запоминания активного графика нажмите программные кнопки:



Индикация > Память > Данные->Память

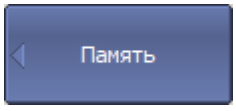
Для запоминания всех графиков нажмите программные кнопки:

Индикация > Память > Данные->Память Все

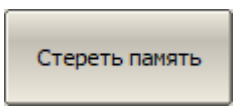
CALC:MATH:MEM	Сохраняет текущие измерения в памяти, включает индикацию графика памяти.

Стирание памяти

График, для которого будет удаляться связанный график памяти, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для стирания памяти активного графика нажмите программные кнопки:



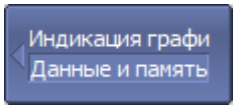
Индикация > Память > Стереть память

CALC:MATH:MEM:ERAS	Стирает график памяти.

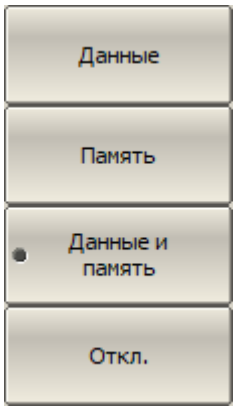
ПРИМЕЧАНИЕ	Если включена память FIFO и в ее ячейках сохранено более одного графика, программная кнопка **Стереть память** открывает меню стирания памяти FIFO (подробнее см. п. Стирание памяти FIFO.

Выбор отображаемого графика

График, для которого выполняется настройка, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).



Для выбора отображаемого графика нажмите программные кнопки:



Индикация > Индикация графика

Выберите отображаемый график:

- **Данные**
- **Память**
- **Данные и память**
- **Откл.**

DISP:WIND:TRAC:MEM	ВКЛ/ОТКЛ индикацию памяти измерений.
DISP:WIND:TRAC:STAT	ВКЛ/ОТКЛ индикацию графика измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ	Сохранить, стереть данные, а также выбрать отображаемый график можно с помощью мыши (см. п. Выбор операции с графиком).

Память FIFO

Включенная функция "Память FIFO" увеличивает для каждого графика данных количество связанных с ним графиков памяти до восьми. Графики памяти сохраняются в ячейках памяти, организованных в очередь типа FIFO ("первый пришел – первый ушел").

По умолчанию функция "Память FIFO" отключена, что эквивалентно единичной глубине очереди (с каждым графиком данных связан только один график памяти). Этот режим описан в п. Функция памяти графиков. Включение функция "Память FIFO" приводит к увеличению глубины очереди до восьми.

Графики памяти сохраняются в хронологическом порядке при нажатии на программную кнопку **Данные -> Память**. Вновь сохраненный график получает номер 1, а номера предыдущих графиков памяти увеличиваются на единицу. Если количество графиков памяти в FIFO памяти превышает восемь, последний сохраненный график стирается.

Количество графиков, сохраненных в памяти FIFO к текущему моменту, отображается в строке состояния графика (см. рисунок ниже).

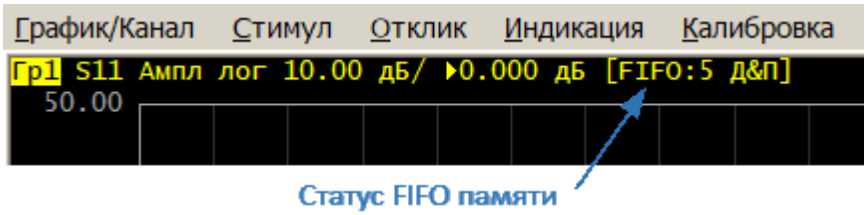
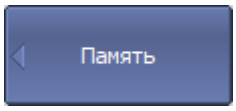


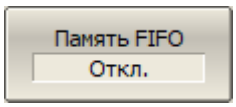
Рисунок 206 – Количество графиков, сохраненных в памяти FIFO

Содержащиеся в памяти FIFO графики памяти могут отображаться одновременно, либо отображается только активный график памяти.

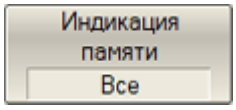
Для математических операций из очереди FIFO используется только один активный график памяти. По умолчанию активным является график, сохраненный последним. При необходимости активным можно сделать любой график из памяти FIFO.



Для включения/отключения функции память FIFO нажмите программные кнопки:



Индикация > Память > Память FIFO > [Вкл. | Откл.]



Для выбора количества отображаемых графиков памяти FIFO нажмите программные кнопки:

Индикация > Память > Индикация памяти > [Все | Активная]

Для выбора активного графика памяти, используемого в математических операциях, нажмите программные кнопки:

Индикация > Память > Активная память > [1 | 2 | 3 ... 8]

Графики памяти располагаются в памяти FIFO в хронологическом порядке, где 1 — самое последнее сохранение, 8 — самое ранее сохранение.

Не активная программная кнопка ячейки памяти означает, что график в нее не был сохранен.

CALC:MATH:MEM:FIFO	ВКЛ/ОТКЛ функцию FIFO.
CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL	ВКЛ/ОТКЛ одновременную индикацию всех графиков памяти FIFO на экране.

CALC:MATH:MEM:FIFOCALC:MATH:MEM:FIFO:SEL	Выбирает активный график памяти FIFO.

Стирание памяти FIFO

Для стирания графика памяти из памяти FIFO нажмите программные кнопки:

Индикация > Память > Стереть память > [1 | 2 | 3 ... 8 | Все]

Программная кнопка **Все** очищает память FIFO полностью.

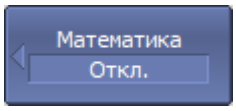
CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS	Стирает график памяти FIFO с указанным номером.
CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL	Стирает все графики памяти FIFO.

ПРИМЕЧАНИЕ	Сохранить график данных в память, выбрать активный график памяти и стереть память, можно с помощью мыши (см. п. Выбор операции с графиком).

Математические операции

График памяти можно использовать для математических операций между ним и графиком данных. Результат математической операции замещает график данных. Математические операции выполняются над неформатированными для вывода на экран комплексными данными, а не их графическим представлением. Доступные математические операции приведены в таблице ниже.

Данные / Память	Деление измеряемых данных на память. В строке состояния графика отображается: **Д/П**.
Данные * Память	Умножение измеряемых данных на память. В строке состояния графика отображается: **Д*П**.
Данные – Память	Вычитание памяти из измеряемых данных. В строке состояния графика отображается: **Д–П**.
Данные + Память	Сложение измеряемых данных и памяти. В строке состояния графика отображается: **Д+П**.
Нормирование	При нажатии на программную кнопку **Нормировать** последовательно выполняется 3 операции: • текущие данные измерения сохраняются в памяти; • выполняется математическая операция **Данные / Память** (измеренные данные нормируются); • включается индикация графика **Данные**. В строке состояния графика отображается: **Д/П Д**.



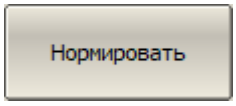
Для выполнения математических операций нажмите программные кнопки:

Индикация > Память > Математика

И выберите операцию:

- **Дан / Пам**
- **Дан * Пам**
- **Дан – Пам**
- **Дан + Пам**
- **Откл.**

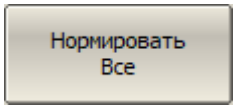
CALC:MATH:FUNC — Устанавливает или считывает тип математической операции между графиком измерений и памятью измерений.



Для выполнения нормирования (деления измеряемых данных на память) нажмите программные кнопки:

- для активного графика:

  Индикация > Память > Нормировать



- для всех графиков активного канала:

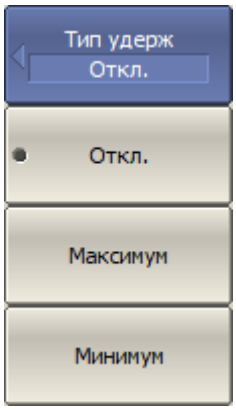
  Индикация > Память > Нормировать Все

ПРИМЕЧАНИЕ — При включенной функции память FIFO и наличии нескольких графиков памяти в очереди, следует указать активную память, относительно которой будут выполняться математические операции (см. п. Память FIFO).

ПРИМЕЧАНИЕ — Над графики данных и памяти можно выполнять математических операциях с помощью мыши (см. п. Выбор операции с графиком).

Удержание графика

Функция удержания графика служит для удержания максимальных или минимальных значений графика на экране. При включении функции в строке состояния графика появляется надпись [**Удерж. макс**.] или [**Удерж. мин.**] (см. п. Строка состояния графика).



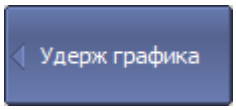
Для включения удержания графика нажмите программные кнопки:

Индикация > Удерж графика > Тип удерж

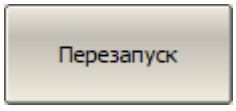
Выберите тип удержания:

- **Откл.**
- **Максимум**
- **Минимум**

CALC:HOLD:TYPE — Устанавливает или считывает тип удержания графика.



Для перезапуска функции удержания графика со сбросом предыдущих значений нажмите программные кнопки:



Индикация > Удерж графика > Перезапуск

CALC:HOLD:CLEar — Перезапускает функцию удержания.

Моделирование оснастки

Моделирование оснастки представляет собой набор математических функций для моделирования условий измерения, которые отличаются от реальных условий измерения. Могут быть смоделированы следующие условия:

- Удлинение порта или Автоматическое удлинение порта;
- Преобразование импеданса порта;
- Исключение цепи;
- Встраивание цепи.

Логическая схема функции моделирования оснастки представлена на рисунке ниже.

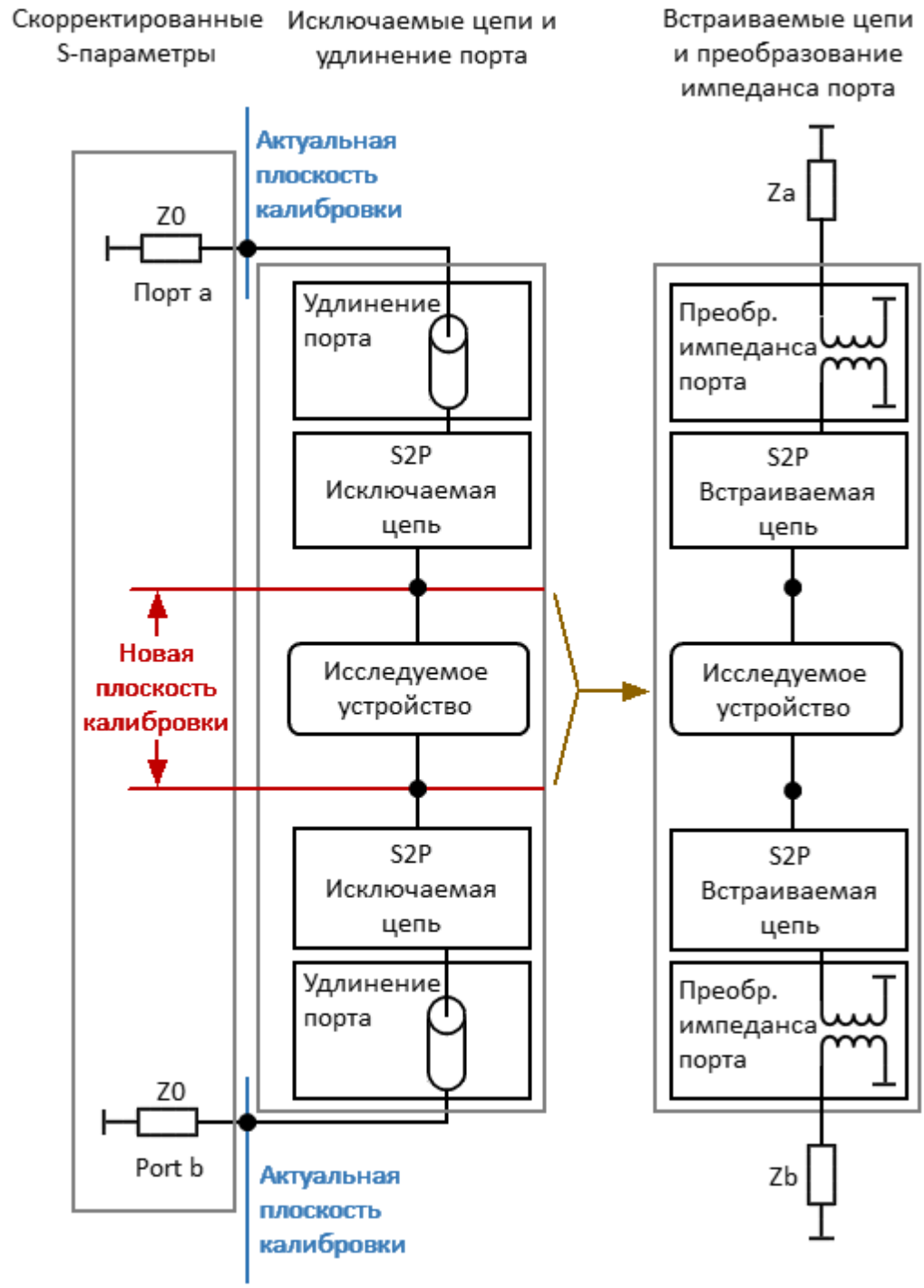
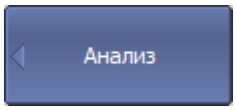
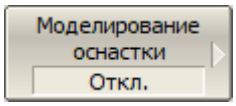


Рисунок 207 – Логическая схема функции моделирования оснастки

Блок-схема обработки данных при моделировании оснастки представлена на рисунке ниже.

Рисунок 208 – Блок-схема обработки данных при моделировании оснастки

Функции моделирования оснастки действуют для всех графиков канала. Перед включением моделирования оснастки назначьте активный канал (см. п. Выбор активного канала и графика).

	Для включения/отключения функций моделирования оснастки нажмите программные кнопки:
	**Анализ > Моделирование оснастки [Вкл. | Откл.]**

CALC:FSIM:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функции моделирования оснастки.

ПРИМЕЧАНИЕ	Программная кнопка "**Моделирование оснастки**" имеет следующие состояния: • **Вкл.** – разрешено включение функций моделирования; • **Откл.** – отключены все функции моделирования. Каждая функция моделирования имеет собственную программную кнопку включения.

Удлинение порта

Функция удлинения порта перемещает калибровочную плоскость по направлению к контактам ИУ на длину согласованной линии с потерями или без потерь. Эта функция полезна, когда ИУ не может быть подключено к анализатору без специальной оснастки, и калибровку невозможно выполнить непосредственно на контактах ИУ. В этом случае калибровка производится на коаксиальных соединителях оснастки, а затем калибровочная плоскость перемещается на контакты ИУ с помощью функции удлинения порта (см. рисунок ниже).

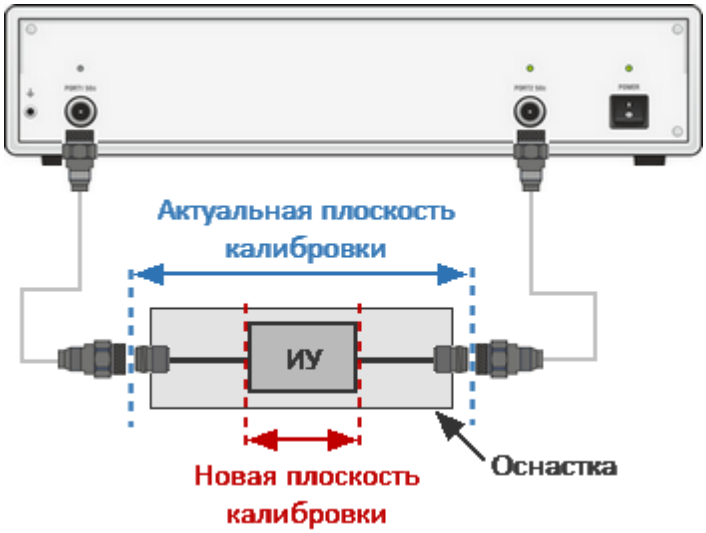


Рисунок 209 – Удлинение портов

Функция использует модель идеально согласованной линии передачи с потерями с параметрами:

- при исключении идеально согласованной линии передачи без потерь из результатов измерения компенсируется только набег фазы, вызванный электрической длиной линии. Функция исключения линии без потерь аналогична функции электрической задержки для графика, но в отличие о нее действует на все графики измерений канала, компенсируя длину линии при измерении передачи, и двойную длину – при измерении отражения.

  Набег фазы в линии равен:

  $$\Delta\varphi = e^{-j\cdot 2\pi\cdot f\cdot \tau}$$, где

  f – частота, Гц,

  τ – электрическая задержка, с;

- при исключении идеально согласованной линии передачи с потерями, кроме набега фазы компенсируются потери. Могут использоваться

следующие методы задания потерь $L(f)$, в одной, двух или трех частотных точках:

1 частотно-независимые потери на нулевой частоте (L_0):

$$L(f) = L_0$$

2 частотно-зависимые потери, заданные величиной потерь в двух частотных точках: L_0 на нулевой частоте, и L_1 на частоте F_1:

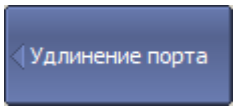
$$L(f) = L_0 + (L_1 - L_0)\sqrt{\frac{f}{F_1}}$$

3 частотно-зависимые потери, заданные величиной потерь в трех частотных точках: L_0 на нулевой частоте, L_1 на частоте F_1, и L_2 на частоте F_2:

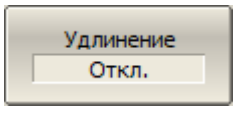
$$L(f) = L_0 + (L_1 - L_0)(\frac{f}{F_1})^n,$$

$$n = \frac{log|\frac{L_1}{L_2}|}{log\frac{F_1}{F_2}}.$$

ПРИМЕЧАНИЕ Точность метода удлинения порта зависит от используемой оснастки. Чем ближе параметры оснастки к модели идеально согласованной линии передачи, тем выше точность данного метода.

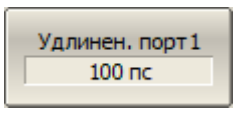


Для включения функции удлинения порта нажмите программные кнопки:



Калибровка > Удлинение порта > Удлинение [Вкл | Откл]

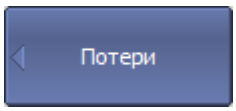
SENS:CORR:EXT ВКЛ/ОТКЛ функцию удлинения порта.



Чтобы установить электрическую задержку для каждого порта нажмите программные кнопки:

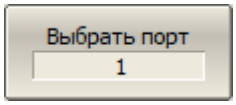
Удлинен. порт1 или Удлинен. порт2

SENS:CORR:EXT:PORT:TIME	Устанавливает или считывает значение электрической задержки для функции удлинения порта.



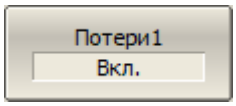
Чтобы открыть меню потерь, нажмите программные кнопки:

Калибровка > Удлинение порта > Потери

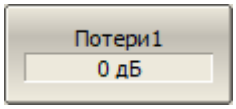


Выберите порт, для которого будут вводиться данные:

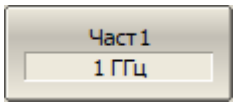
Выбрать порт



Введите значения L1, F1 и включите использование этих значений в дальнейших вычислениях, используя следующие программные кнопки:



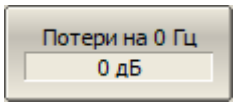
Потери 1 [Вкл | Откл]



Потери 1

Частота 1

Выполните те же шаги для L2, F2



Для ввода значения L0 нажмите программную кнопку:

Потери на 0Гц <Значение>

При необходимости выполните те же шаги для следующий порта.

SENS:CORR:EXT:PORT:INCL	ВКЛ/ОТКЛ учет потерь 1 или потерь 2 в функции удлинения порта.
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ	Устанавливает или считывает значение частоты 1 или частоты 2 в функции удлинения порта.
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS	Устанавливает или считывает значение потерь 1 или потерь 2 в функции удлинения порта.

SENS:CORR:EXT:PORT:LDC	Устанавливает или считывает значение потерь на постоянном токе в функции удлинения порта.

Автоматическое удлинение порта

Функция автоматического удлинения порта вычисляет параметры удлинения порта на основе данных измерения калибровочной меры КЗ или ХХ. Если были выполнены оба измерения, в расчете используется среднее значение двух измерений.

Функция одновременно выполняется для любого заданного количества портов анализатора. Установите количество портов, затем подключите к выбранным портам меру КЗ или ХХ.

В настройках функции укажите диапазон частот, который будет учитываться при расчете. Применяется три метода установки диапазона:

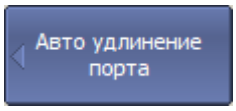
- текущая полоса – текущий диапазон сканирования;
- пользовательская полоса – полоса, установленная в пределах текущего диапазона;
- активный маркер – точка частоты, установленная с помощью маркера.

Результатом работы функции является вычисленное значения электрической задержки, которое отображается в соответствующем поле программных кнопок **Удлин. порта n** в подменю функции Удлинение порта. После чего функция удлинения порта включается автоматически, если она была отключена.

Если опция "Включая потери" включена до запуска функции автоматического расширения порта, значения **Потери1**, **Потери2** при соответствующих значениях **Част1**, **Част2** будут рассчитаны и применены. Значения **Част1**, **Част2** рассчитываются, как ¼ и ¾ диапазона частот, установленного как текущая или пользовательская полоса. Если частотный диапазон определяется активным маркером, **Част2** не рассчитывается.

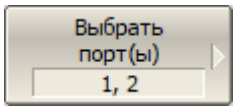
Если опция "Подстроить согласование" включена до запуска функции автоматического расширения порта, то устанавливаются **Потери на 0Гц**. В качестве значения потерь на постоянном токе используется измеренное значение потерь на нижней частоте текущего диапазона.

Рассчитанные потери отображается на соответствующих программных кнопках в подменю "Потери" функции удлинения порта. Учет соответствующих потерь в функции удлинения порта включается автоматически.



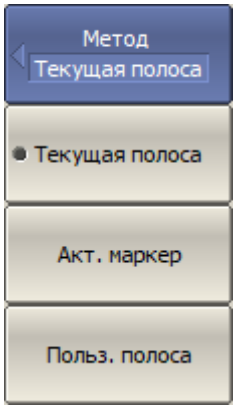
Для входа в меню функции автоматического удлинения порта нажмите программные кнопки:

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта



Выберите порты, к которым будет применена функция:

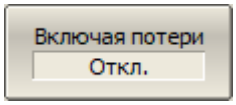
Выбрать порт(ы)



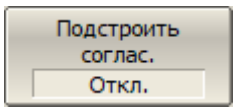
Выберите метод настройки частотного диапазона:

Метод [Текущая полоса | Акт. маркер | Польз. полоса]

SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT	ВКЛ/ОТКЛ функцию автоматического удлинения для определенного порта.
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF	Устанавливает или считывает метод настройки частотного диапазона для функции автоматического удлинения порта.



Для включения опции учета потерь **Потери1**, **Потери2** нажмите программную кнопку:



Включая потери [Вкл. | Откл.]

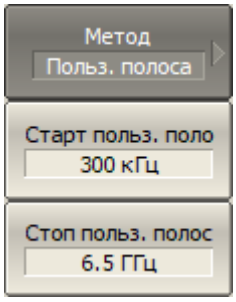
Для включения опции учета потерь **Потери на 0Гц** нажмите программную кнопку:

Подстроить соглас. [Вкл. | Откл.]

SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS	ВКЛ/ОТКЛ опцию учета потерь **Потери1**, **Потери2** для функции автоматического удлинения порта.

SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF

ВКЛ/ОТКЛ опцию учета потерь **Потери на 0Гц** для функции автоматического удлинения порта.



Для метода настройки частотного диапазона **Польз. полоса** выберите границы диапазона частот в пределах текущего диапазона. Для этого используйте следующие программные кнопки:

Старт польз. полосы

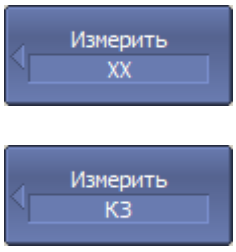
Стоп польз. полосы

SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR

Устанавливает или считывает значение нижней частоты пользовательского диапазона для функции автоматического удлинения порта.

SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP

Устанавливает или считывает значение верхней частоты пользовательского диапазона для функции автоматического удлинения порта.



Подключите к порту меру XX или КЗ.

Для выполнения функции автоматического удлинения порта войдите в меню, соответствующему измеряемой мере:

Измерить КЗ или **Измерить XX**

В открывшемся меню выберите порт, на котором производится измерение меры. После завершения измерения кнопка порта будет помечена с левой стороны галочкой.

При нажатии на кнопку **Все** измерения будут произведены последовательно на всех портах. В этом случае меры должны быть заранее подключены ко всем портам.

Если одном порту были выполнены измерения мер XX и КЗ, в расчете используется среднее значение двух измерений.

	Для перезапуска усреднения достаточно выйти из меню **Авто удлинение порта** и вновь войти в это меню.
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES	Перезапуск усреднения между измерениями "КЗ" и "XX" для функции автоматического удлинения порта.
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS	Выполняет измерение меры "КЗ" или "XX", автоматически вычисляет и устанавливает параметры удлинения порта(ов).

Преобразование импеданса порта

Опорный импеданс порта по умолчанию равен импедансу соединителей (50 или 75 Ом). Но при этом часто требуется измерять исследуемое устройство с произвольным импедансом (см. пример на рисунке ниже), не равным импедансу порта. В этом случае можно с помощью программного обеспечения преобразовать импеданс в произвольное значение импеданса.

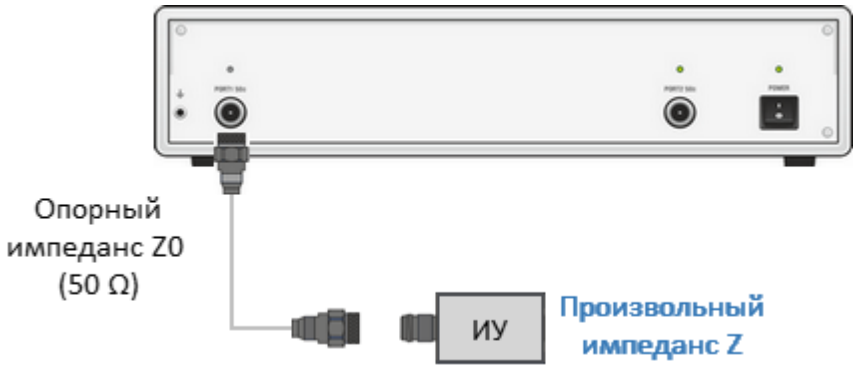


Рисунок 210 – Пример измерения анализатором с опорным импедансом 50 Ом ИУ с произвольным импедансом

Преобразование опорного импеданса порта — это функция, которая математически преобразует матрицу S-параметров, измеренных при опорном импедансе порта Z0, в матрицу S-параметров, измеренных при произвольном импедансе порта Z1 (см. рисунок ниже). Эта функция также называется ренормализацией S-параметров.

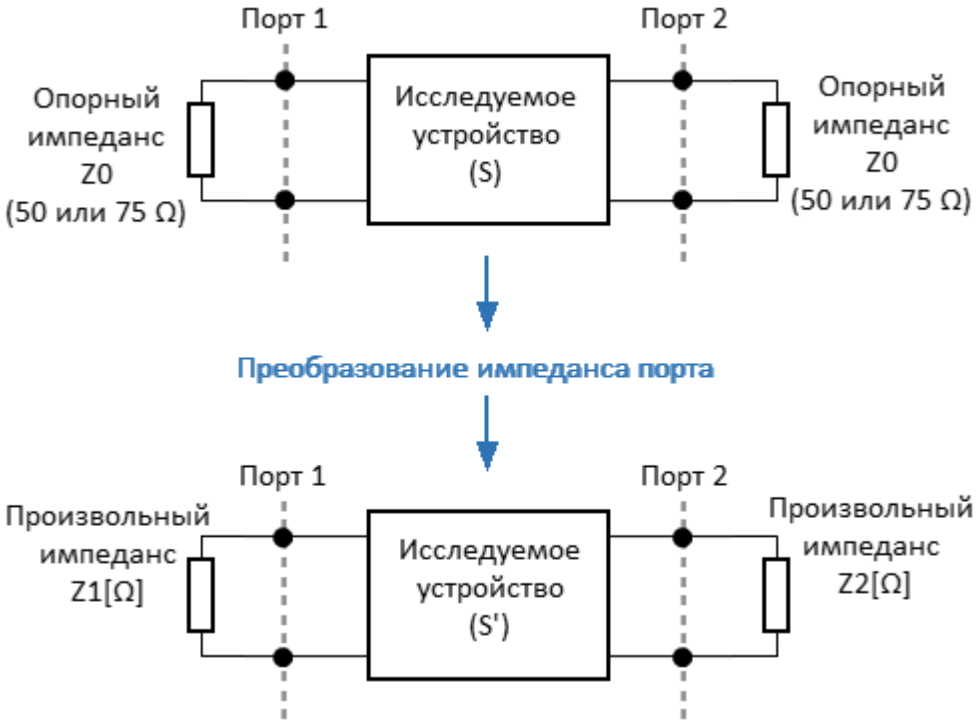


Рисунок 211 – Преобразование импеданса порта

ПРИМЕЧАНИЕ Значение импеданса измерительного порта Z0 (обычно 50 Ом) определяется в процессе калибровки. Оно определяется значением волнового сопротивления используемого комплекта калибровочных мер, его значение вводится, как описано в п. Установка системного импеданса Z0.

Формулы преобразования для волновых величин и S-параметров

Перенормировка может быть основана на двух альтернативных теориях микроволновых цепей, формулы преобразования которых могут давать разные результаты, если эталонное сопротивление хотя бы одного тестового порта имеет ненулевую мнимую часть. Первая теория – это «Общая теория волноводных цепей» (Р. Б. Маркс и Д. Ф. Уильямс). Вторая теория – "Волны мощности и матрица рассеяния мощности" (К.Курокава).

Функция преобразования импеданса порта преобразует измеренную матрицу S-параметров S0 для опорных импедансов Z_{0i} (где i = 1, 2 … n – номер физического порта анализатора) в матрицу S1 для модифицированных опорных импедансов Z_{1i}.

В терминах измеренных a_{0i}, b_{0i} и преобразованных a_{1i}, b_{1i} волновых величин, S0 и S1 определяются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} b_{01} \\ b_{02} \\ \dots \\ b_{0n} \end{bmatrix} = S0 \cdot \begin{bmatrix} a_{01} \\ a_{02} \\ \dots \\ a_{0n} \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{12} \\ \dots \\ b_{1n} \end{bmatrix} = S1 \cdot \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{12} \\ \dots \\ a_{1n} \end{bmatrix}$$

Преобразованные волновые величины (a_1 и b_1) и матрица S-параметров S1 могут быть вычислены из S0 и опорных импедансов Z_{0i}, Z_{1i}. в соответствии с двумя альтернативными теориями волноводных цепей:

- **Travelling waves** (Бегущие волны - согласование без искажений):

В модели Маркса и Уильямса («Общая теория волноводных цепей») волновые величины a и b трансформируются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} a_{1i} \\ b_{1i} \end{bmatrix} = \frac{1}{2Z_{0i}} \left|\frac{Z_{1i}}{Z_{0i}}\right| \sqrt{\frac{Re(Z_{1i})}{Re(Z_{0i})}} \cdot \begin{bmatrix} Z_{0i} + Z_{1i} & Z_{0i} - Z_{1i} \\ Z_{0i} - Z_{1i} & Z_{0i} + Z_{1i} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{0i} \\ b_{0i} \end{bmatrix}$$

Ренормализованная матрица S-параметров S1 рассчитывается как:

$$S_1 = P^{-1}(S_0 - \gamma)(E - \gamma S_0)^{-1} P$$

с единичной матрицей E и двумя дополнительными матрицами с элементами:

$$\gamma_{ii} = \frac{Z_{1i} - Z_{0i}}{Z_{1i} + Z_{0i}}$$

$$P_{ii} = \frac{2Z_{0i}}{Z_{0i} + Z_{1i}} \left|\frac{Z_{1i}}{Z_{0i}}\right| \sqrt{\frac{Re(Z_{0i})}{Re(Z_{1i})}}$$

- **Power waves** (Силовые волны – согласование максимальной мощности):

В модели Курокавы («Силовые волны и матрица рассеяния») волновые величины a и b преобразуются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} a_{1i} \\ b_{1i} \end{bmatrix} = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{Re(Z_{1i}) Re(Z_{0i})}} \cdot \begin{bmatrix} \overline{Z_{0i}} + Z_{1i} & Z_{0i} - Z_{1i} \\ \overline{Z_{0i}} - \overline{Z_{1i}} & Z_{0i} + \overline{Z_{1i}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{0i} \\ b_{0i} \end{bmatrix}$$

Ренормализованная матрица S-параметров S1 рассчитывается как:

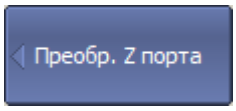
$$S_1 = A^{-1}(S_0 - \overline{\Gamma})(E - \Gamma S_0)^{-1} \overline{A}$$

с единичной матрицей E и двумя дополнительными матрицами с элементами:

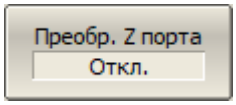
$$\Gamma_{ii} = \frac{Z_{1i} - Z_{0i}}{Z_{1i} + \overline{Z_{0i}}}$$

$$A_{ii} = \frac{1 - \overline{\Gamma_{0i}}}{|1 - \Gamma_{ii}|} \sqrt{|1 - \Gamma_{ii}\overline{\Gamma_{ii}}|}$$

Для случая, когда импедансы вещественные, обе теории дают одинаковый результат.

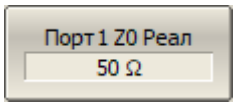


Для включения/отключения функции преобразования импеданса порта нажмите программные кнопки:

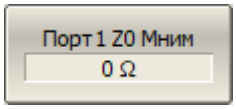


Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Преобр. Z порта > [Вкл. | Откл.]

CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT — ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования импеданса порта.



Для ввода значения реальной и мнимой части моделируемого импеданса Порта n нажмите программные кнопки:

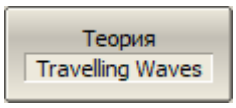


Порт n Z0 Реал и **Порт n Z0 Мним**

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0 — Устанавливает или считывает значение импеданса для функции преобразования импеданса порта. Устанавливает действительную часть и обнуляет мнимую часть импеданса порта.

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL — Устанавливает или считывает действительную часть импеданса.

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG — Устанавливает или считывает мнимую часть импеданса.



Для выбора модели расчета, согласно которой выполняется перенормировка S-параметров, используйте программную кнопку **Теория**.

	Нажатием выберите в поле кнопки необходимую теорию: **Traveling Waves** или **Power Waves**
CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE	Устанавливает или считывает модель расчета (теорию волноводных цепей).

Исключение цепи

Исключение цепи – это математическая функция преобразования S-параметров, исключающая из результатов измерения влияние некоторой цепи.

Оснастка используется для подключения устройств, которые не могут быть непосредственно подключены к измерительному порту. Функция позволяет исключить из результатов измерения влияние оснастки, включенной между плоскостью калибровки и исследуемое устройство. Функция исключения цепи смещает плоскость калибровки в направлении ИУ так, как если бы калибровка была проведена с учетом этой исключаемой цепи (см. рисунок ниже).

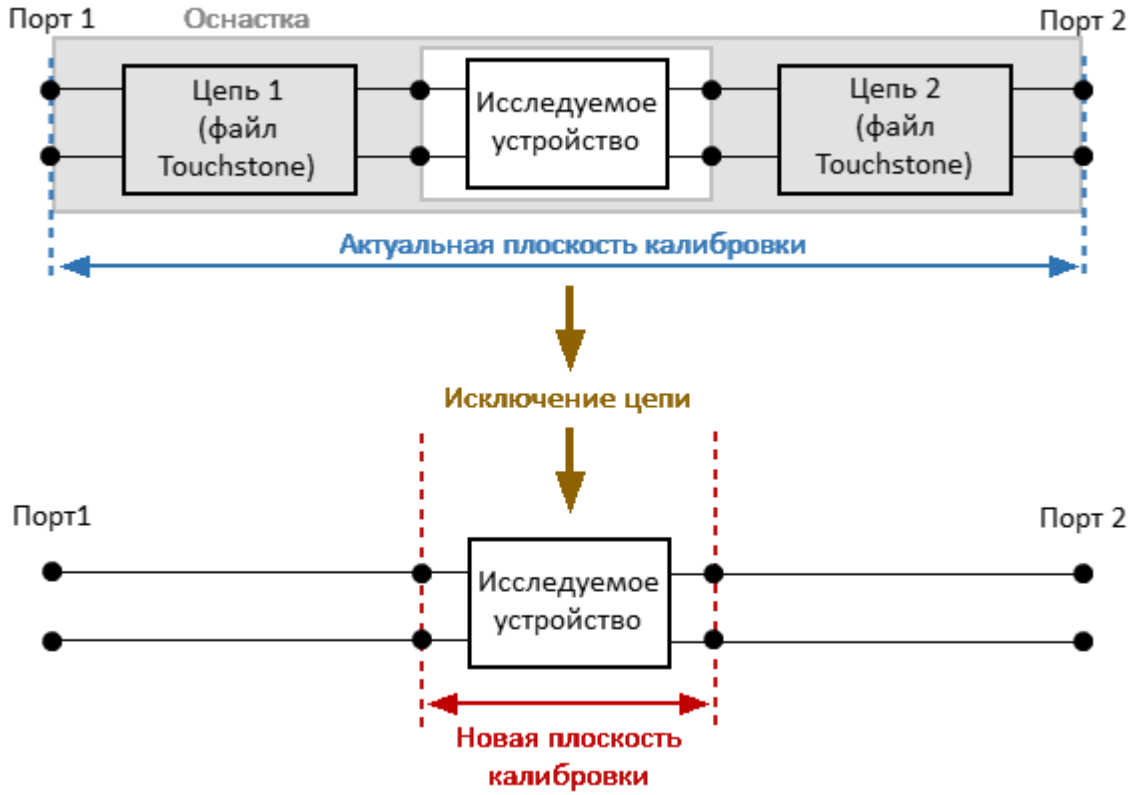
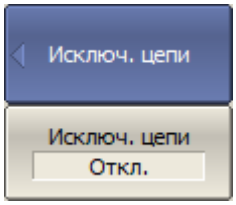


Рисунок 212 – Исключение цепи

ПРИМЕЧАНИЕ Функция исключения цепи по сути аналогична функции удлинения порта, но является математически более строгим методом, так как функция удлинения порта использует допущение об исключении идеально согласованной линии.

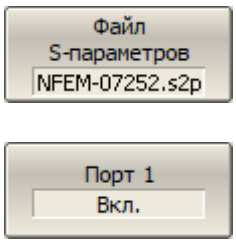
Исключаемая цепь должна быть определена как четырехполюсник файлом формата Touchstone (*.s2p). В файле содержится таблица S-параметров исключаемой цепи: S11, S21, S12, S22 для ряда частот.

ПРИМЕЧАНИЕ	Матрицы S-параметров всех исключаемых цепей ориентированы так, что S11 направлен на порт анализатора, а S22 — на исследуемое устройство.



Для общего включения/отключения функции исключения цепи нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > [Вкл. | Откл.]



Для ввода имени файла нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Файл S-параметров

Для включения/отключения функции исключения цепи для Порта n нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Порт n > [Вкл. | Откл.]

ПРИМЕЧАНИЕ – Если файл S-параметров исключаемой цепи в формате Touchstone для порта не указан, кнопка включения функции исключения цепи для этого порта не доступна.

CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения двухпортовой цепи.
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL	Устанавливает или считывает имя *.s2p файла S-параметров цепи для функции исключения цепи.
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи для заданного порта.

Встраивание цепи

Встраивание цепи – это математическая функция преобразования измеренных S-параметров реальной цепи, к которой добавляется некоторая виртуальная цепь (смотри рисунок ниже). Функция позволяет смоделировать параметры исследуемого устройства после добавления согласующих цепей.

Функция встраивания цепи является обратной по отношению к функции исключения цепи.

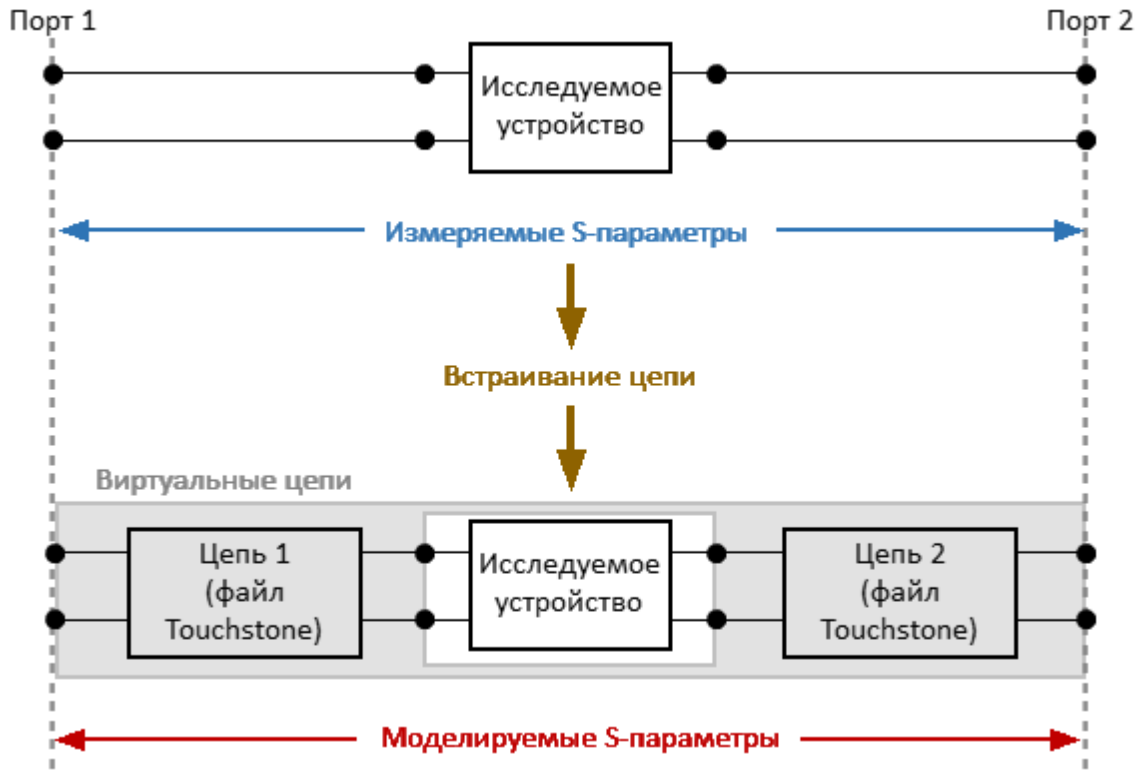
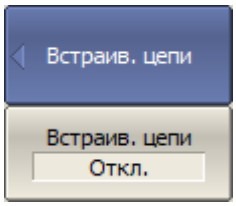


Рисунок 213 – Встраивание цепи

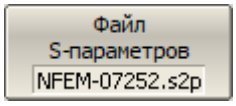
Встраиваемая цепь должна быть определена как четырехполюсник файлом формата Touchstone (*.s2p). В файле содержится таблица S-параметров встраиваемой цепи: S11, S21, S12, S22 для ряда частот.

ПРИМЕЧАНИЕ	Матрицы S-параметров всех встраиваемых цепей ориентированы так, что S11 направлен на порт анализатора, а S22 — на исследуемое устройство.

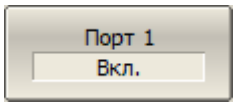


Для общего включения/отключения функции встраивания цепи нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > [Вкл. | Откл.]



Для ввода имени файла для Порта n нажмите программные кнопки:



Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Файл S-параметров

Для включения/отключения функции встраивания цепи для Порта n – нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Порт n > {Вкл. | Откл.}

ПРИМЕЧАНИЕ – Если файл S-параметров в формате Touchstone для порта не указан, кнопка включения функции встраивания цепи для этого порта не доступна.

CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания двухпортовой цепи.
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL	Устанавливает или считывает имя *.s2p файла S-параметров цепи для функции встраивания цепи.
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи для заданного порта.

Временная область

ПРИМЕЧАНИЕ	Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции TD требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Анализатор измеряет S-параметры исследуемой цепи в частотной области. Преобразование во временную область является математической функцией, трансформирующей измеренные S-параметры в отклик цепи во временной области.

Данная функция моделирует классическую рефлектометрию во временной области. Смысл которой заключается в воздействии на исследуемую цепь импульсным или ступенчатым сигналом с последующим анализом отраженного сигнала. Величина, продолжительность и форма отраженного сигнала определяют характер распределения импеданса в исследуемой цепи. Анализатор не оказывает воздействия на исследуемую цепь импульсным или ступенчатым сигналом. Вместо этого из измерений S-параметров в частотной области, предварительно умноженных на функцию окна, алгоритм Chirp-Z преобразования рассчитывает отклик цепи во временной области. Преобразование Chirp-Z является обобщением преобразования Фурье, которое позволяет устанавливать произвольные значения начала и конца преобразования.

Типы преобразования

Функция временной области поддерживает следующие типы преобразования:

- **Полоса** – моделирование отклика узкополосной цепи, не пропускающей постоянный ток, на импульс;
- **Видеоперепад** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на единичный перепад;
- **Видеоимпульс** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на импульс.

Разрешающая способность во временной области в режиме **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** в два раза выше, чем в режиме **Полоса**.

Режим **Полоса** определяет для цепи расстояние до неоднородности импеданса, но не дает информации о характере этой неоднородности. Режимы **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** определяют расстояние до неоднородности и

предоставляют информацию о характере этой неоднородности (например, обрыв или короткое замыкание).

Режим **Видеоперепад** удобен для измерения распределения импеданса по длине цепи.

Режим **Полоса** применяется для исследования устройств, которые не пропускают постоянный ток, например к полосовым фильтрам. Диапазон частот в режиме **Полоса** может выбираться произвольно.

Режимы **Видеоимпульс** и **Видеоперепад** применяется для исследования устройств, которые пропускают постоянный ток, например, к кабелям.

В режиме **Видеоимпульс** и **Видеоперепад** диапазон частот должен представлять собой гармонический ряд – частота в любой точке измерения должна быть целым числом, кратным начальной частоте диапазона. Анализатор поддерживает автоматическое преобразование текущего диапазона частот к гармоническому виду.

В режиме **Видеоимпульс** и **Видеоперепад** необходимо знать величину отклика исследуемого устройства на постоянном токе. Это значение не может быть измерено самим анализатором. Предлагается два варианта: значение постоянного тока экстраполируется автоматически по нескольким первым точкам частоты или устанавливается вручную. Последний вариант используется, когда отклик исследуемого устройства на постоянном токе хорошо известен, например, для кабеля с малыми потерями значение постоянного тока равно:

- «1» – для кабеля, разомкнутого на конце;
- «-1» – для кабеля, замкнутого на конце;
- «0» – для кабеля с согласованной нагрузкой на конце.

Диапазон однозначности Chirp-Z преобразования

Отклик во временной области является периодической функцией из-за дискретного характера отклика в частотной области. Период однозначности ΔT во временной области определяется шагом измерения в частотной области:

$$\Delta T = \frac{1}{\Delta F};\ \Delta F = \frac{F_{max} - F_{min}}{N-1}$$

Оконная функция

Функция временной области использует окно Кайзера для предварительной обработки данных в частотной области. Использование окна позволяет уменьшить паразитные биения (боковые лепестки) во временной области, вызванные резким изменением данных на границах диапазона частотной области. Платой за уменьшение боковых лепестков является расширение длительности главного лепестка отклика на импульсный сигнал или увеличение длительности фронта реакции на видеоперепад.

Окно Кайзера имеет числовой параметр β, который плавно регулирует форму окна от минимальной (прямоугольной) до максимальной. Так же можно выбрать одно из трех фиксированных типов окон:

- **Минимальное** (прямоугольное)
- **Нормальное**
- **Максимальное**

Характеристики фиксированных видов окон

Окно	**Видеоимпульс**		**Видеоперепад**	
	Уровень боковых лепестков	**Длительность импульса**	**Уровень боковых лепестков**	**Длительность фронта**
Минимальное	– 13 дБ	$\frac{0.6}{F_{max}-F_{min}}$	– 21 дБ	$\frac{0.45}{F_{max}-F_{min}}$
Нормальное	– 44 дБ	$\frac{0.98}{F_{max}-F_{min}}$	– 60 дБ	$\frac{0.99}{F_{max}-F_{min}}$
Максимальное	– 75 дБ	$\frac{1.39}{F_{max}-F_{min}}$	– 70 дБ	$\frac{1.48}{F_{max}-F_{min}}$

Представление по оси X

Диапазон сканирования (ось X) может быть представлен как время или длина. Выбор осуществляется назначением единиц измерения (секунды, метры или футы). Когда выбраны единицы измерения длины, для ее расчета из времени используется коэффициент замедления, связывающий электрическую задержку

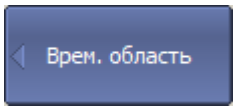
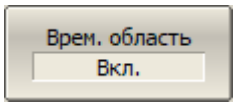
и физическую длину линии. Настройка коэффициента замедления производится в функции коррекции кабеля (см. п. Коррекция кабеля).

При измерении коэффициента отражения можно выбрать односторонний или двусторонний тип отражения. Настройка "в обе стороны" показывает общее время или расстояние, которое сигнал проходит в обоих направлениях через ИУ. Настройка "в одну сторону" показывает время или расстояние, которое сигнал проходит в одном направлении через ИУ.

ПРИМЕЧАНИЕ	Поскольку преобразование во временную область может быть применено к отдельным графикам канала, единицы измерения по оси X и тип отражения (в обе стороны/в одну сторону) зависят от выбранного активного графика.

Преобразование во временную область применяется к отдельным графикам канала. График, к которому применяется функция, необходимо назначить активным (см. п. Выбор активного канала и графика).

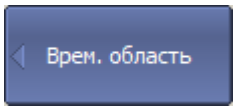
Включение преобразования во временную область

	Для включения/отключения преобразования во временную область нажмите программные кнопки:
	**Анализ > Врем. Область > Врем. область > [Вкл. | Откл.]**
CALC:TRAN:TIME:STAT	ВКЛ\ОТКЛ преобразование во временную область.

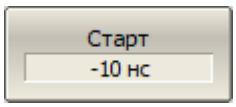
ПРИМЕЧАНИЕ	Функция преобразования во временную область доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

Установка диапазона преобразования

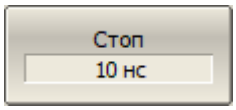
Диапазон преобразования задается установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы диапазона.



Для указания нижней и верхней границы диапазона преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



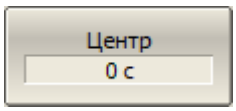
Анализ > Врем. область > Старт



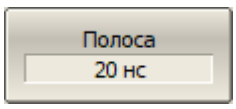
Анализ > Врем. область > Стоп

CALC:TRAN:TIME:STAR — Устанавливает или считывает нижнюю границу диапазона преобразования во временную область.

CALC:TRAN:TIME:STOP — Устанавливает или считывает верхнюю границу диапазона преобразования во временную область.



Для указания центра и полосы диапазона преобразования во временную область нажмите программные кнопки:

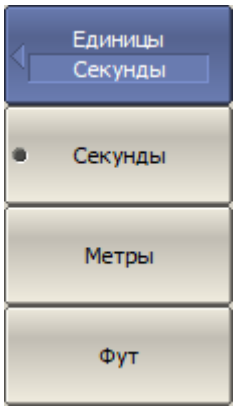


Анализ > Врем. область > Центр

Анализ > Врем. область > Полоса

CALC:TRAN:TIME:CENT — Устанавливает или считывает центр диапазона преобразования во временную область.

CALC:TRAN:TIME:SPAN — Устанавливает или считывает полосу диапазона преобразования во временную область.

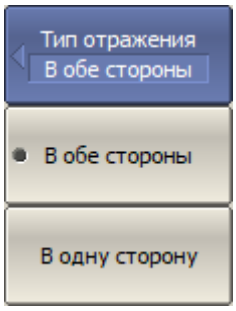


Для выбора единицы измерения параметров временной области нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Единицы > [Секунды | Метры | Футы]

CALC:TRAN:TIME:UNIT	Устанавливает или считывает единицу измерения параметров временной области.

Выбор типа отражения



Для выбора типа отражения нажмите программные кнопки:

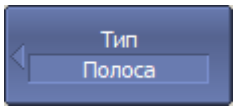
Анализ > Врем. область > Тип отражения

Затем выберите необходимый тип отражения:

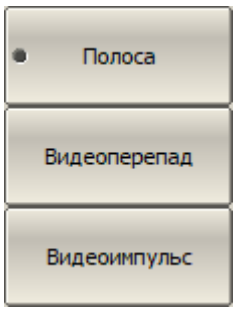
- **В обе стороны**
- **В одну сторону**

CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE	Устанавливает или считывает тип отражения во временной области.

Выбор типа преобразования во временную область



Для выбора типа преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. область > Тип

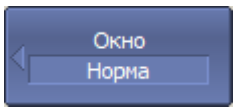
Затем выберите необходимый тип преобразования:

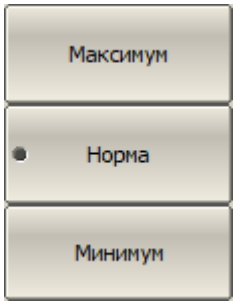
- **Полоса** – моделирование отклика узкополосной цепи на импульс;
- **Видеоперепад** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на единичный перепад;
- **Видеоимпульс** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на импульс.

CALC:TRAN:TIME	Устанавливает или считывает тип цепи (узкополосная или пропускающая постоянный ток) для моделирования ее отклика при преобразовании во временную область.

CALC:TRAN:TIME:STIM	Устанавливает или считывает тип воздействия на цепь (импульс или единичный перепад) для моделирования ее отклика при преобразовании во временную область.

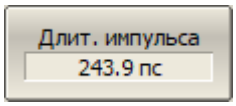
Выбор формы окна преобразования во временную область





Для установки типа окна нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Окно > [Минимум | Норма | Максимум]

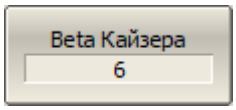


Для установки формы окна, соответствующего указанной длительности импульса или длительности фронта перепада, нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Окно > Длит.импульса

Пределы значений зависят от установок диапазона частот. Нижний предел соответствует значению, реализуемому при минимальном (прямоугольном) окне. Верхний предел соответствует значению, реализуемому при максимальном окне. Установка данного параметра изменяет параметр β, и наоборот установка параметра β изменяет данный параметр.

CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса для типа преобразования "Полоса" или "Видеоимпульс".
CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM	Устанавливает или считывает время нарастания фронта импульса для типа преобразования "Видеоперепад".

	Для установки окна, соответствующего указанной параметру β фильтра Кайзера-Бесселя, нажмите программные кнопки: **Анализ > Врем. область > Окно > Beta Кайзера** Диапазон допустимых значений β выбирается от 0 до 13: • "0" соответствует минимальному окну; • "6" соответствует нормальному окну; • "13" соответствует максимальному окну.
CALC:TRAN:TIME:KBES	Устанавливает или считывает параметр β, регулирующий форму окна Кайзера – Бесселя, при преобразовании во временную область.

ПРИМЕЧАНИЕ	Длительность импульса и β фильтра Кайзера-Бесселя взаимозависимы. При установке одного из них второй параметр устанавливается автоматически.

Настройки коррекции кабеля

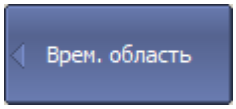
Когда в качестве единицы измерения параметров временной области выбрана единица длины, настройка коэффициента замедления в функции коррекции кабеля влияет на шкалу оси X (подробнее см. п. Коррекция кабеля).

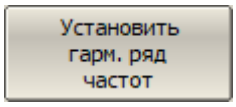
Настройки режима преобразования для цепей, пропускающих постоянный ток

При использовании типов преобразования **Видеоимпульс** или **Видеоперепад**, диапазон частот стимула должен представлять собой гармонический ряд частот, то есть частоты в точках измерения должны быть кратны начальной частоте диапазона Fмин. Текущий диапазон частот может быть автоматически преобразован к гармоническому виду.

При использовании типов преобразования **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** значение отклика ИУ на постоянном токе экстраполируется по нескольким первым точкам частоты или задается вручную. Установите значение постоянного тока вручную, если отклик исследуемого устройства хорошо известен. Например, если исследуется кабель, то значение постоянного тока равно:

- «1» – для кабеля, разомкнутого на конце;
- «-1» – для кабеля, замкнут на конце;
- «0» – для кабеля с согласованной нагрузкой на конце.



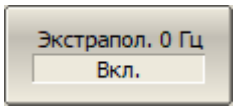


Для автоматического преобразования текущего диапазона частот к гармоническому виду нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Установить гарм. ряд частот

CALC:TRAN:TIME:LPFR

Преобразует текущий частотный диапазон к гармоническому виду для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток.

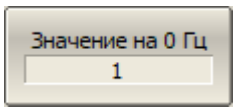


Для включения/отключения автоматической экстраполяции отклика на постоянном токе нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Экстрапол. на 0 Гц > [Вкл. | Откл.]

CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC

ВКЛ\ОТКЛ экстраполяцию отклика на постоянном токе.



Для установки значения постоянного тока вручную нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Значение на 0 Гц

CALC:TRAN:TIME:DC:VAL

Устанавливает или считывает значения постоянного тока для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток, если отключена экстраполяция отклика на постоянном токе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Программные кнопки **Установить гарм. ряд частот**, **Экстрапол. на 0 Гц**, **Значение на 0 Гц** дублируются в функции селекции во временной области. Настройки, выполненные с их помощью, оказывают одинаковое

влияние в функции преобразования во временную область и селекции во временной области.

Программная кнопка, определяющая **Тип** преобразования во временную область связана с программной кнопкой **ИУ пост. тока** в функции селекции во временной области следующим образом:

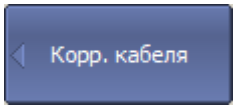
- если **Тип** выбран как **Видеоперепад** или **Видеоимпульс**, то функция **ИУ пост. тока** включена;
- если **Тип** выбран как **Полоса**, то функция **ИУ пост. тока** отключена.

Коррекция кабеля

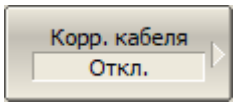
Функция коррекции кабеля позволяет при измерении во временной области скорректировать потери на кабеле пропорционально его длине. Учитывается замедление сигнала и потери в кабеле (в дБ/м), измеренные на указанной частоте. Все характеристики можно задать вручную или выбрать из таблицы предопределенных кабелей. Таблица содержит список различных кабелей с их параметрами, который можно изменять и дополнять. Коэффициент замедления используется для преобразования единиц времени в единицы длины. Значение потерь в кабеле на определенной частоте используется для компенсации затухания в кабеле, чтобы, например отклик на обрыв цепи был равен единице.

Функция коррекции кабеля по умолчанию отключена.

Включение коррекции кабеля



Для включения/отключения функции коррекции кабеля нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. Область > Корр. кабеля > Корр. кабеля > [Вкл. | Откл.]

SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию кабеля для функции преобразования во временной области.

Таблица кабелей

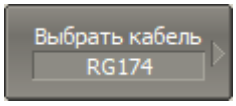
Программное обеспечение содержит предустановленную таблицу кабелей (см. рисунок ниже). Каждая строка таблицы содержит название кабеля и следующие обязательные параметры: коэффициент замедления, потери в кабеле и частоту, на которой они были измерены.

Все поля таблицы доступны для редактирования. Любые изменения сохраняются автоматически.

Если в таблице нет описания кабеля, его можно добавить. Для этого создайте в таблице новую строку с помощью кнопки **Добавить новый кабель** и введите название кабеля и его параметры.

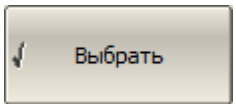
	Выбрать	Тип	Коэф. замедления	Потери	Частота
1	☐	RG142	0.69	0.443 дБ/м	1 ГГц
2	☐	RG17, 17A	0.659	0.18 дБ/м	1 ГГц
3	☑	RG174	0.66	0.984 дБ/м	1 ГГц
4	☐	RG178B	0.69	1.509 дБ/м	1 ГГц
5	☐	RG178, 188	0.69	1.017 дБ/м	1 ГГц
6	☐	RG213/U	0.66	0.292 дБ/м	1 ГГц
7	☐	RG214	0.659	0.292 дБ/м	1 ГГц
8	☐	RG223	0.659	0.165 дБ/м	1 ГГц
9	☐	RG55, 55A, 55B	0.659	0.541 дБ/м	1 ГГц
10	☐	RG58, 58B	0.659	1.574 дБ/м	1 ГГц
11	☐	RG58A, 58C	0.659	0.787 дБ/м	1 ГГц
12	☐	RG8, 8A, 10, 10A	0.659	0.262 дБ/м	1 ГГц
13	☐	RG9, 9A	0.659	0.289 дБ/м	1 ГГц

Рисунок 214 – Пример таблицы кабелей



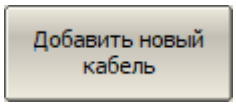
Для доступа к таблице кабелей нажмите программные кнопки:

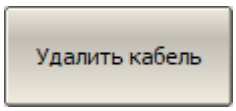
Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Выбрать кабель



Для выбора кабеля в таблице наведите выделение на нужную строку и нажмите программную кнопку **Выбрать**.

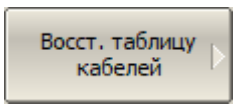
ПРИМЕЧАНИЕ – Убедитесь, что выбранный кабель отмечен галочкой.





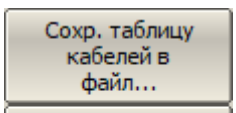
Для добавления нового кабеля в таблицу, нажмите программную кнопку **Добавить новый кабель**. Укажите тип кабеля и его параметры.

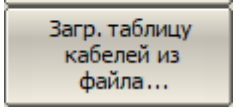
Для удаления кабеля из таблицы выделите нужную строку и нажмите программную кнопку **Удалить кабель**.



Для восстановления предустановленной таблицы нажмите программные кнопки:

Восст. таблицу кабелей > Подтвердить





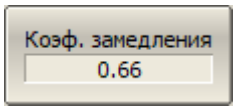
Для сохранения таблицы кабелей в файле нажмите программную кнопку **Сохр.таблицу кабелей в файл...** В открывшемся окне укажите путь сохранения, имя файла и

нажмите кнопку **Сохранить**. Файл сохраняется в универсальном формате данных с расширением *.dat.

Для загрузки таблицы из файла нажмите программную кнопку **Загр.таблицу кабелей из файла…** В открывшемся окне укажите путь к файлу и его имя.

Коэффициент замедления

Коэффициент замедления – это отношение скорости распространения сигнала в линии передачи, к скорости этого сигнала в вакууме. Коэффициент замедления является поправочным коэффициентом при расчетах, связывающих электрическую задержку и фактическую физическую длину. При отключенной коррекции кабеля, коэффициент замедления принимается равным 1. Для получения точного местоположения рассогласования в кабеле, укажите коэффициент замедления, соответствующий используемому кабелю.



Для указания коэффициента замедления нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Коэф. замедления

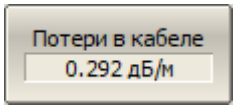
Введите коэффициент замедления в диапазоне от 0,01 до 1.

SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL	Устанавливает или считывает коэффициент замедления кабеля для функции коррекции кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ	Значение коэффициента замедления кабеля можно также установить в таблице кабелей.

Потери в кабеле

Для компенсации затухания сигнала в кабеле введите величину погонных потерь в кабеле (в дБ/м).



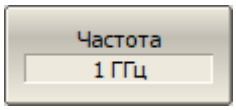
Для указания погонных потерь кабеля нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Потери в кабеле

SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS	Устанавливает или считывает значение погонных потерь кабеля для функции коррекции кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ Значение погонных потерь кабеля можно также установить в таблице кабелей.

Частота



Для указания частоты, на которой определены погонные потери кабеля, нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Частота

SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ	Устанавливает или считывает значение частоты, на которой определены погонные потери кабеля, для функции коррекции кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ Значение частоты можно также установить в таблице кабелей.

Селекция во временной области

ПРИМЕЧАНИЕ	Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 01.06.2023 г, для активации опции TD требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Селекция во временной области — это математическая функция, позволяющая удалить нежелательные отклики, используя преобразование во временную область. Функция выполняет преобразование измеренных S-параметров во временную область, позволяет выбрать нужный диапазон во временной области, удаляет отклик внутри (или вне) этого диапазона и выполняет обратное преобразование в частотную область. Функция позволяет устранить из частотной характеристики исследуемого устройства паразитные влияния оснастки, если полезный и паразитный сигналы разделены во временной области.

Рекомендуемая процедура временной селекции выглядит следующим образом:

- Используйте функцию временной области для просмотра расположения полезных и паразитных откликов и принятия решения о локализации и удалении паразитных эффектов.
- Включите селекцию во временной области и установите границы временного окна для наилучшего устранения паразитного отклика.
- Отключите функцию временной области и просмотрите отклик без паразитных эффектов в частотной области.

Функция включает два тип окна:

- **полосовой** — удаляет отклик за пределами временного окна;
- **режекторный** — удаляет отклик внутри временного окна.

Форма окна временной селекции:

- **максимальная** — наиболее сглаженное по форме окно;
- **широкая**;
- **нормальная**;
- **минимальная** — форма наиболее приближенная к прямоугольной.

Выбор формы окна является компромиссом между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Окно прямоугольной формы приводит к появлению паразитных осцилляций (боковых лепестков) в частотной

области из-за резких изменений сигнала на границах окна. При изменении формы окна от минимальной до максимальной уровень боковых лепестков уменьшается, и одновременно падает разрешающая способность окна. Характеристики различных форм окна, доступных в функции временной селекции приведены в таблице ниже.

Форма окна	**Видеоимпульс** **Уровень боковых лепестков**	**Разрешающая способность (минимальная длительность окна)**
Минимальная	– 48 дБ	$\frac{2.8}{F_{max}-F_{min}}$
Нормальная	– 68 дБ	$\frac{5.6}{F_{max}-F_{min}}$
Широкая	– 57 дБ	$\frac{8.8}{F_{max}-F_{min}}$
Максимальная	– 70 дБ	$\frac{25.4}{F_{max}-F_{min}}$

Настройки для цепей, пропускающих постоянный ток

Функция селекции во временной области имеет настройку **ИУ пост. тока**, позволяющую различать пропускающие постоянный ток и узкополосные ИУ. К устройствам, пропускающим постоянный ток, относятся такие устройства, как кабели или фильтры нижних частот. К узкополосным устройствам, не пропускающим постоянный ток, относятся, например, полосовые фильтры или фильтры верхних частот.

Если настройка **ИУ пост. тока** отключена:

- функции селекции не требуется значение отклика ИУ на постоянном токе;
- настройки частоты могут быть произвольными.

Если настройка **ИУ пост. тока** включена:

- функции селекции требуется значение отклика ИУ на постоянном токе;
- диапазон частот стимула должен представлять собой гармонический ряд частот, где значение частоты в каждой точке измерения является целым

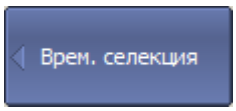
числом, кратным начальной частоте. Текущий диапазон частот может быть автоматически преобразован к гармоническому виду.

Значение постоянного тока не может быть измерено непосредственно анализатором. Предлагается два варианта: значение постоянного тока экстраполируется автоматически по нескольким первым точкам частоты или устанавливается вручную. Последний вариант используется, когда отклик ИУ на постоянном токе хорошо известен, например, для кабеля с малыми потерями значение постоянного тока равно:

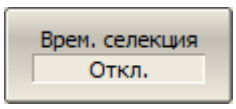
- «1» — для кабеля, разомкнутого на конце;
- «-1» — для кабеля, замкнутого на конце;
- «0» — для кабеля с согласованной нагрузкой на конце.

ПРИМЕЧАНИЕ	Следующие настройки функции селекции: **ИУ пост. тока Вкл./Откл.**, **Установить гарм. ряд частот**, **Экстрапол. на 0 Гц**, **Значение на 0 Гц** дублируются в функции временной области (см. п. Временная область). Настройки, выполненные с их помощью, оказывают одинаковое влияние в функции селекции во временной области и преобразования во временную область.

Включение временной селекции



Для включения/отключения функции временной селекции нажмите программные кнопки:



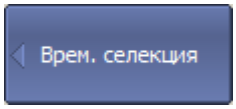
Анализ > Врем. селекция > Врем. селекция > [Вкл. | Откл.]

CALC:FILT:TIME:STAT	ВКЛ/ОТКЛ функцию временной селекции.

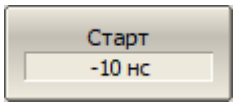
ПРИМЕЧАНИЕ	Функция временной селекции доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

Установка границ окна временной селекции

Границы окна временной селекции задаются установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы окна.

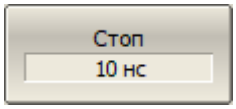


Для указания нижней и верхней границы окна временной селекции нажмите программные кнопки:



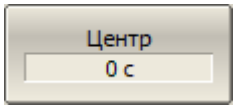
Анализ > Врем. селекция > Старт

Анализ > Врем. селекция > Стоп

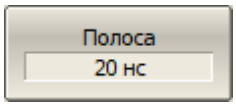


CALC:FILT:TIME:STAR — Устанавливает или считывает нижнюю границу окна временной селекции.

CALC:FILT:TIME:STOP — Устанавливает или считывает верхнюю границу окна временной селекции.



Для указания центра и полосы окна временной селекции нажмите программные кнопки:



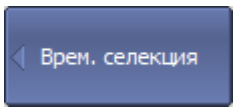
Анализ > Врем. селекция > Центр

Анализ > Врем. селекция > Полоса

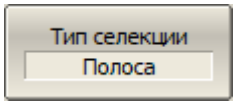
CALC:FILT:TIME:CENT — Устанавливает или считывает центр окна временной селекции.

CALC:FILT:TIME:SPAN — Устанавливает или считывает полосу окна временной селекции.

Установка типа окна временной селекции



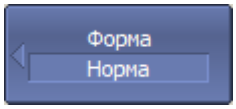
Для выбора типа окна временной селекции нажмите программные кнопки:



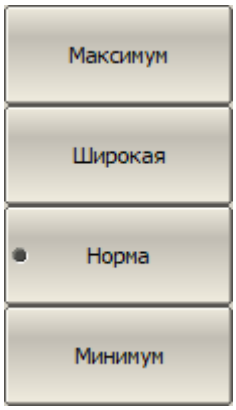
Анализ > Врем. селекция > Тип > [Полоса | Заграждд.]

CALC:FILT:TIME — Устанавливает или считывает тип окна временной селекции.

Установка формы окна временной селекции



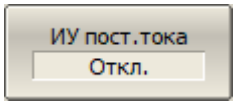
Для установки формы окна временной селекции нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. селекция > Форма > [Минимум | Широкая | Норма | Максимум]

CALC:FILT:TIME:SHAP — Устанавливает или считывает форму окна временной селекции.

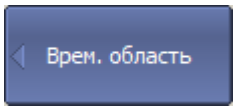
Настройки селекции для цепей, пропускающих постоянный ток

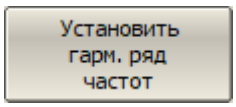


Для выбора типа исследуемой цепи (узкополосная/пропускающая постоянный ток) нажмите следующие программные клавиши:

Анализ > Врем. селекция > ИУ пост. тока [Вкл. | Откл.]

CALC:TRAN:TIME — Устанавливает или считывает тип исследуемой цепи.

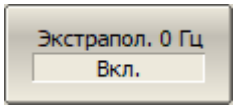




Для автоматического преобразования текущего диапазона частот к гармоническому виду нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. селекция > Установить гарм. ряд частот

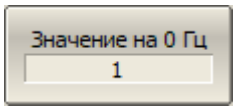
CALC:TRAN:TIME:LPFR — Преобразует текущий частотный диапазон к гармоническому виду для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток.



Для включения/отключения автоматической экстраполяции отклика на постоянном токе нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. селекция > Экстрапол. на 0 Гц > [Вкл. | Откл.]

CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC — ВКЛ\ОТКЛ экстраполяцию отклика на постоянном токе.



Для установки значения постоянного тока вручную нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. селекция > Значение на 0 Гц

CALC:TRAN:TIME:DC:VAL — Устанавливает или считывает значения постоянного тока для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток, если отключена экстраполяция отклика на постоянном токе.

ПРИМЕЧАНИЕ — Программные кнопки **Установить гарм. ряд частот**, **Экстрапол. на 0 Гц**, **Значение на 0 Гц** дублируются в функции преобразования во временную область. Настройки, выполненные с их помощью, оказывают одинаковое влияние в функции преобразования во временную область и селекции во временной области.

Программная кнопка **ИУ пост. тока** в функции селекции во временной области связана с программной кнопкой, определяющей **Тип** преобразования во временную область следующим образом:

- если функция **ИУ пост. тока** включена, то **Тип** автоматически устанавливается как **Видеоперепад** или **Видеоимпульс**;
- если функция **ИУ пост. тока** отключена, то **Тип** автоматически устанавливается как **Полоса**.

Преобразование S-параметров

Функция позволяет преобразовать результаты измерений (S_{ab}) в следующие параметры:

Параметр	Формула
Импеданс отражения (Z_r)	$Zr = Z_{0a} \cdot \frac{1+S_{aa}}{1-S_{aa}}$
Проводимость отражения (Y_r)	$Y_r = \frac{1}{Z_r}$
Импеданс передачи (Z_t)	$Z_t = \frac{2 \cdot \sqrt{Z_{0a} \cdot Z_{0b}}}{S_{ab}} - (Z_{0a} + Z_{0b})$
Проводимость передачи (Y_t)	$Y_t = \frac{1}{Z_t}$
Обратный S-параметр	$\frac{1}{S_{ab}}$
Эквивалентная проводимость шунта линии передачи (Y_{tsh})	$Y_{tsh} = \frac{2 \cdot \sqrt{Y_{0a} \cdot Y_{0b}}}{S_{ab}} - (Y_{0a} + Y_{0b})$
Эквивалентный импеданс шунта линии передачи (Z_{tsh})	$Z_{tsh} = \frac{1}{Y_{tsh}}$
Комплексное сопряжение S-параметра	S_{ab}^*

где:

Z_{0a} – характеристический импеданс Порта a;

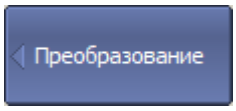
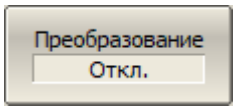
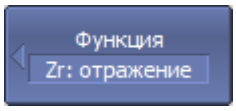
Z_{0b} – характеристический импеданс Порта b;

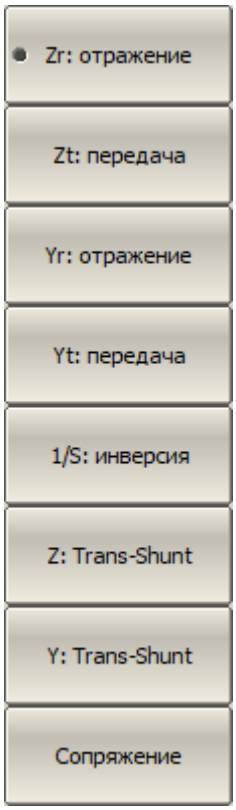
S_{ab} – измеряемый S-параметр (a, b – номер порта);

$Y_{0a} = \frac{1}{Z_{0a}}$, $Y_{0b} = \frac{1}{Z_{0b}}$

ПРИМЕЧАНИЕ	Формулы для Zr, Zt, Yr, Yt являются приближенными. Общий метод преобразования S-параметров в Z, Y, H, T, ABCD – параметры см. в п. Общее преобразование S-параметров. Причиной использования приближенного метода является скорость измерения, так как для расчетов используется один S-параметр, тогда как для общего метода требуется измерение полной матрицы S-параметров.

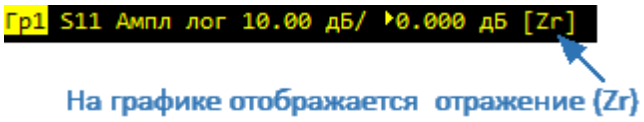
Функция преобразования применима к отдельному графику. Перед использованием функции необходимо выбрать активный график (см. п. Выбор активного канала и графика).

	Для включения/отключения преобразования S-параметра нажмите программные кнопки:
	**Анализ > Преобразование > Преобразование > [Вкл. | Откл.]**
CALC:CONV	ВКЛ/ОТКЛ функцию преобразования S-параметра.
	Для выбора типа преобразования S-параметра нажмите программные кнопки: **Анализ > Преобразование > Функция** Выберите нужный тип: • **Zr: отражение** • **Zt: передача** • **Yr: отражение** • **Yt: передача** • **1/S: инверсия** • **Z: Trans-Shunt** • **Y: Trans-Shunt** • **Сопряжение**



CALC:CONV:FUNC	Устанавливает или считывает тип преобразования S-параметра.

ПРИМЕЧАНИЕ	Если функция включена, выбранный тип преобразования S-параметра отображается в строке состояния графика.

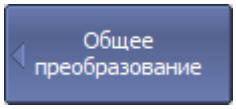


Общее преобразование S-параметров

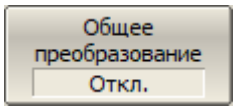
Данный раздел описывает наиболее общий метод преобразования полной матрицы S-параметров в Z, Y, T, H, ABCD-параметры. Метод верен для комплексных и уникальных значений импеданса портов. Z, Y, H, ABCD-параметры могут быть представлены как в натуральном, так и в нормализованном виде. Метод описан в работе DeanA. Frickey "Convertions Between S, Z, Y, h, ABCD, and T Parameters which are Valid for Complex Source and Load Impedances".

Матрица S-параметров измеряется при импедансе портов анализатора Z01 и Z02. Импедансы портов Z01 и Z02 являются действительными числами, определяемыми в меню "Системное сопротивление Z0" (см. п. Установка системного импеданса Z0), если функция преобразования импеданса порта отключена. Если функция преобразования порта Z включена, то импедансы портов Z01 и Z02 являются комплексными числами, определяемыми в меню "Преобразование Z порта" (см. п. Преобразование импеданса порта).

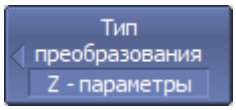
Функция применима к каналу в целом. Перед использованием функции необходимо выбрать активный канал (см. п. Выбор активного канала и графика).



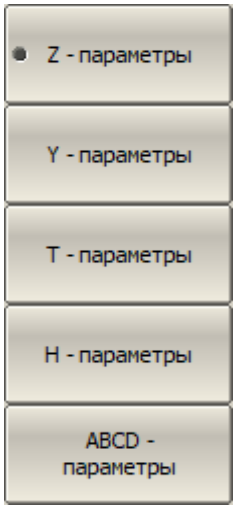
Для включения/отключения общего преобразования S-параметров нажмите программные кнопки:



Анализ > Общее преобразование > Общее преобразование > [Вкл. | Откл.]



Для выбора типа преобразования нажмите программные кнопки:



Анализ > Общее преобразование > Тип преобразования

Выберите тип преобразования:

- **Z - параметры**
- **Y - параметры**
- **T - параметры**
- **H - параметры**
- **ABCD - параметры**

ПРИМЕЧАНИЕ	Если включено общее преобразование, в строке состояния графика отображается **[Conv]**.

Допусковый контроль

Допусковый контроль – это функция автоматического определения критерия «годен/брак» для графика измеряемых данных. Критерий основан на сравнении графика измеряемой величины с линией пределов.

Линия пределов состоит из одного или нескольких отрезков (см. рисунок ниже). Каждый отрезок контролирует выход измеряемой величины за верхний или нижний предел. Отрезок задается координатами начала (X0, Y0) и конца (X1, Y1) и типом. Тип предела МАКС или МИН, определяет контроль выхода за верхний или нижний предел, соответственно.

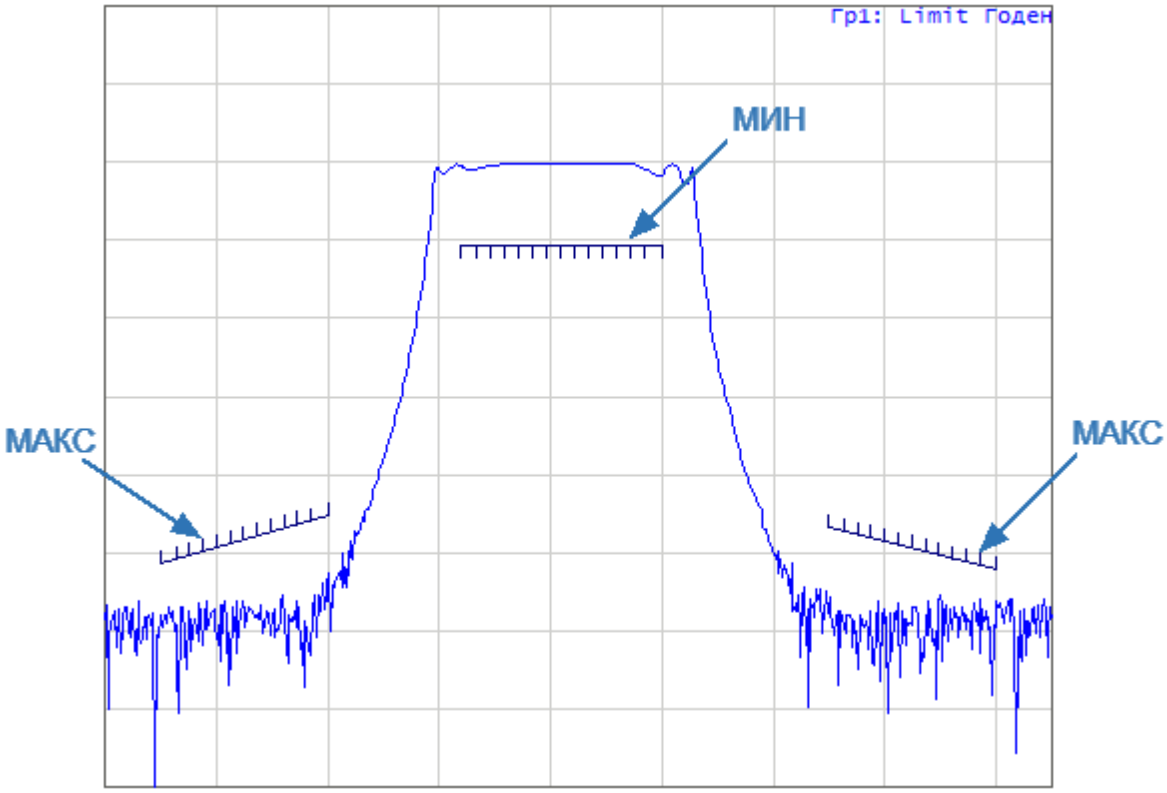


Рисунок 215 – Пример линии пределов

Линия пределов задается пользователем в виде таблицы пределов. Каждая строка таблицы пределов определяет один отрезок. Редактирование таблицы пределов описано ниже. Таблица может быть сохранена в файл *.lim, и затем загружена из файла.

Отображение линии пределов может быть включено/отключено, независимо от состояния функции допускового контроля.

Результат допускового контроля отображается в верхнем правом углу диаграммы:

- в случае положительного результата испытания отображается номер графика и символы **Гр1: Limit Годен** (см. рисунок выше);
- в случае отрицательного результата испытания предусмотрены следующие виды индикации (см. рисунок ниже):

    1 в верхнем правом углу диаграммы отображается номер графика и символы **Гр1: Limit Брак**;

    2 знак «Брак» красного цвета в центре окна;

    3 на графике измеряемой величины отображаются красным цветом точки, не прошедшие контроль;

    4 звуковая сигнализация.

Знак «Брак» и звуковой сигнал могут быть отключены (порядок отключения звуковой сигнализации см. п. Настройка звуковой сигнализации).

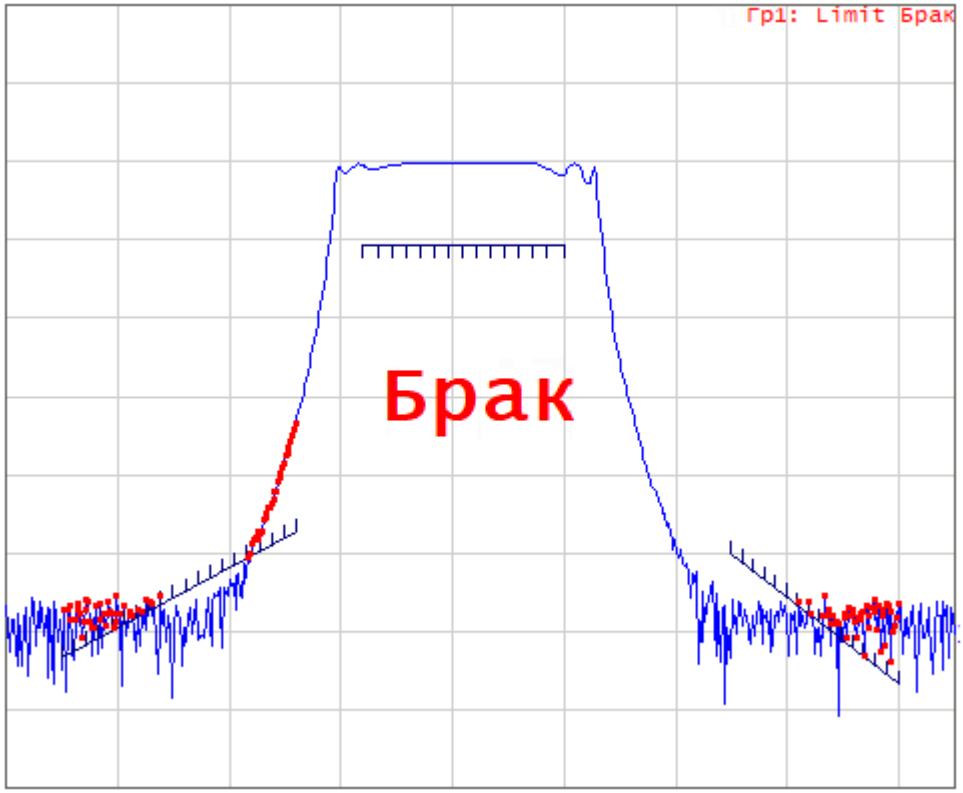
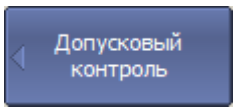
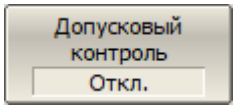


Рисунок 216 – Пример отрицательных результатов допускового контроля

Включение/отключение допускового контроля

	Для включения/отключения функции допускового контроля нажмите программные кнопки:
	**Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль > [Вкл. | Откл.]**
CALC:LIM	ВКЛ/ОТКЛ функцию допускового контроля.

Редактирование таблицы пределов

При входе в режим редактирования в нижней части экрана открывается таблица пределов (см. рисунок ниже). При выходе из режима редактирования таблица скрывается.

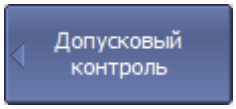
	Тип	Начальн. стим.	Конечн. стим.	Начальн. знач.	Конечн. знач.
1	МИН	500 МГц	2 ГГц	-90 дБ	-80 дБ
2	МАКС	3.2 ГГц	5 ГГц	-10 дБ	-10 дБ
3	МИН	6.5 ГГц	8 ГГц	-80 дБ	-100 дБ
4	ОДИНОЧ.	6 ГГц		-20 дБ	-20 дБ

Рисунок 217 – Таблица линии пределов

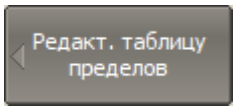
Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите следующие параметры отрезков линии пределов:

Тип	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: • **МАКС** — верхний предел; • **МИН** — нижний предел; • **ОДИНОЧ.** — верхний и нижний предел в одной частотной точке; • **Откл.** — отключен.
Начальн. стим.	Значение стимула в начальной точке отрезка
Конечн. стим.	Значение стимула в конечной точке отрезка

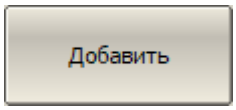
Начальн. знач.	Значение отклика в начальной точке отрезка
Конечн. знач.	Значение отклика в конечной точке отрезка



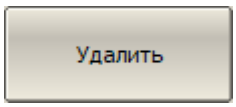
Для перехода к редактированию таблицы пределов нажмите программные кнопки:



Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов

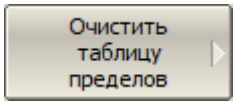


Для добавления новой строки нажмите программную кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.

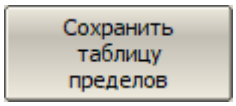


Для удаления строки нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенная строка

CALC:LIM:DATA — Устанавливает массив данных, описывающий линию предела.

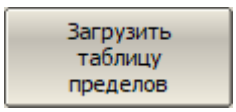


Для очистки всей таблицы нажмите программную кнопку **Очистить таблицу пределов**.



Для сохранения таблицы на диске в файле *.lim нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу пределов**.

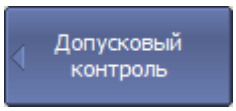
MMEM:STOR:LIM — Сохраняет таблицу пределов в файле.



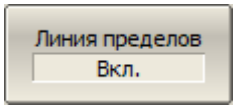
Для загрузки таблицы из файла *.lim нажмите программную кнопку **Загрузить таблицу пределов**.

MMEM:LOAD:LIM — Загружает таблицу пределов из файла.

Настройка отображения допускового контроля

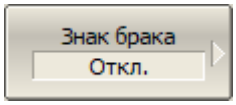


Для включения/отключения отображения линии пределов нажмите программные кнопки:

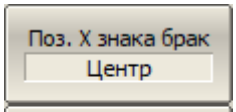


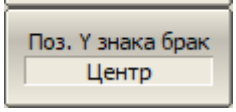
Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов > [Вкл. | Откл.]

CALC:LIM:DISP — ВКЛ/ОТКЛ отображение линии пределов.



Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака**.



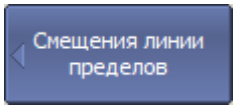


Для размещения знака брака в нужном месте экрана нажмите программные кнопки **Поз. X знака брака** и **Поз. Y знака брака**. Положение задается в процентах от высоты и ширины экрана.

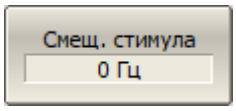
DISP:FSIG — ВКЛ/ОТКЛ отображение знака **Брак**.

Смещения линии пределов

Функция смещения линии пределов позволяет смещать все сегменты линии пределов одновременно на заданную величину по оси стимула и оси отклика.



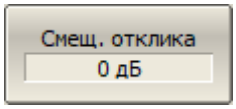
Для добавления смещения линии пределов по оси стимула нажмите программные кнопки:



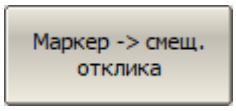
Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. Стимула

Введите значение смещения.

CALC:LIM:OFFS:STIM — Устанавливает или считывает значение общего смещения линии пределов по горизонтальной оси.



Для добавления смещения линии пределов по оси отклика нажмите программные кнопки:



Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. отклика

Смещение отклика можно установить из активного маркера, нажав программные кнопки:

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Маркер – > Смещ. отклика

CALC:LIM:OFFS:AMPL — Устанавливает или считывает значение общего смещения линии пределов по вертикальной оси.

CALC:LIM:OFFS:MARK — Устанавливает значение общего смещения линии пределов по вертикальной оси из значения активного маркера.

Тест пульсаций

Тест пульсаций – это функция автоматического определения критерия «годен/брак» для графика измеряемых данных. Критерий основан на проверке величины пульсаций графика с помощью заданных пределов пульсаций. Пульсации определяются как разность между максимальным и минимальным значением графика в полосе частот.

Предел пульсаций состоит из одного или нескольких отрезков (см. рисунок ниже), каждый из которых контролирует превышение уровня пульсаций в своей полосе частот. Отрезок задается полосой частот и предельным уровнем пульсаций.

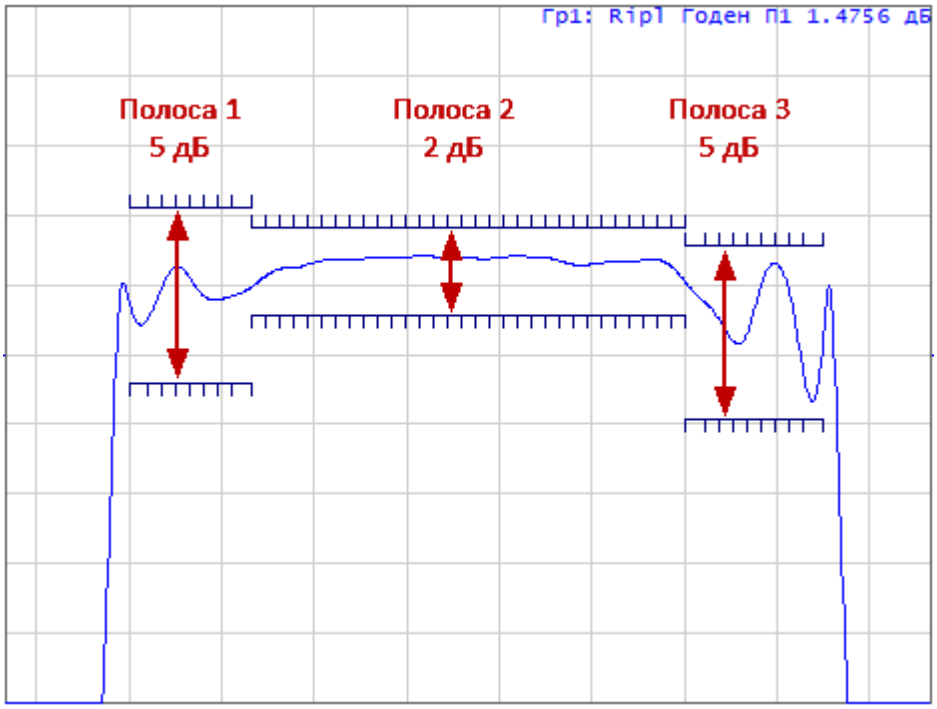


Рисунок 218 – Пример пределов пульсаций

Предел пульсаций задается в виде таблицы. Каждая строка таблицы содержит полосу частот и предельный уровень пульсаций. Редактирование таблицы пределов описано ниже. Таблица может быть сохранена в файле *.rlm, и затем загружена из файла.

Отображение линии пределов пульсаций может быть включено/отключено, независимо от состояния функции теста пульсаций.

Результат теста пульсаций отображается в верхнем правом углу диаграммы:

- в случае положительного результата испытания отображается номер графика и символы **Гр1: Rip1 Годен** (см. рисунок выше).
- в случае отрицательного результата испытания предусмотрены следующие виды индикации (смотри рисунок ниже):
    1. в верхнем правом углу графика отображается номер графика и символы **Гр1: Rip1 Брак**;
    2. знак «Брак» красного цвета в центре окна;
    3. звуковая сигнализация.

Знак «Брак» и звуковой сигнал могут быть отключены (порядок отключения звуковой сигнализации см. п. Настройка звуковой сигнализации).

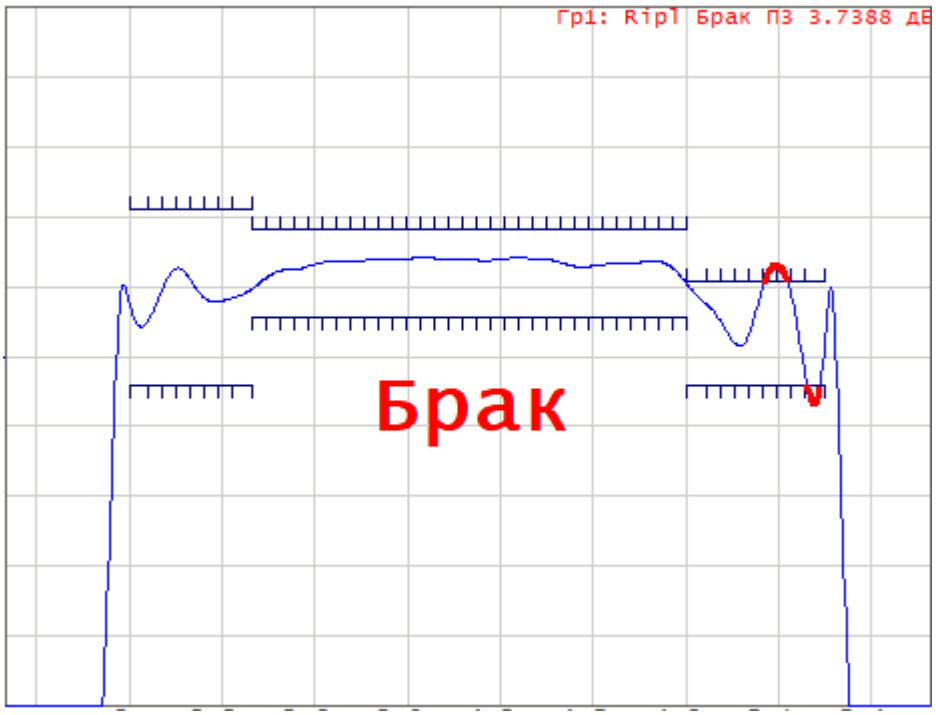


Рисунок 219 – Пример отрицательных результатов испытания

Отображение цифрового значения пульсаций может быть включено в строке теста пульсаций в правом верхнем углу диаграммы (см. рисунок ниже). Значение пульсаций отображается для одной заданной полосы частот. Значения пульсаций могут быть отражены как абсолютное значение или запас до предела.

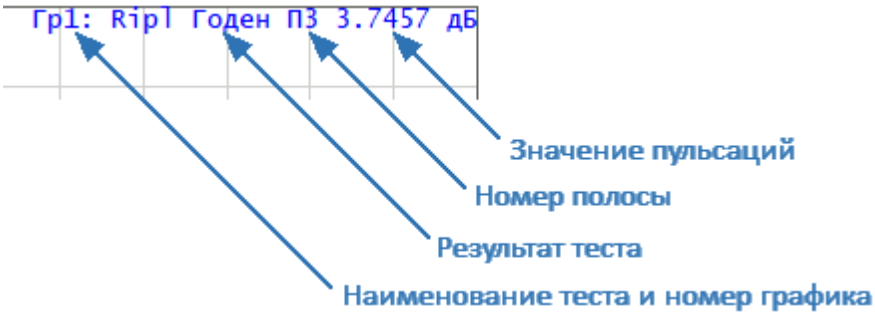
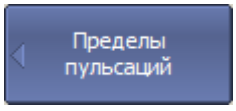
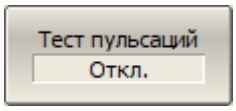


Рисунок 220 – Строка теста пульсаций

Включение/отключение теста пульсаций

	Для включения/отключения теста пульсаций нажмите программные кнопки:
	**Анализ > Пределы пульсаций > Тест пульсаций > [Вкл. | Откл.]**
CALC:RLIM	ВКЛ/ОТКЛ тест пульсаций.

Редактирование таблицы пределов пульсаций

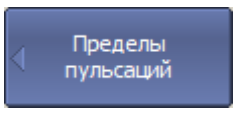
При входе в режим редактирования в нижней части экрана открывается таблица пределов пульсаций (см. рисунок ниже). При выходе из режима редактирования таблица скрывается.

	Тип	Начальн. стим.	Конечн. стим.	Пределы пульсаций
1	Вкл.	3 ГГц	3.4 ГГц	4 дБ
2	Вкл.	3.4 ГГц	4.8 ГГц	1 дБ
3	Вкл.	4.8 ГГц	5.25 ГГц	4 дБ

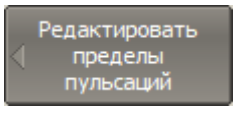
Рисунок 221 – Таблица пределов пульсаций

Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите следующие параметры отрезков линии пределов пульсаций:

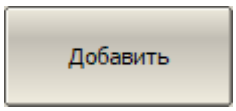
Тип	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: • **Вкл**. — полоса используется в тесте предела пульсаций; • **Откл**. — полоса не используется в тесте предела пульсаций.
Начальн. стим.	Значение стимула в начальной точке отрезка
Конечн. стим.	Значение стимула в конечной точке отрезка
Предел пульсаций	Значение предельной величины пульсаций отклика



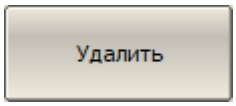
Для перехода к редактированию таблицы пределов пульсаций нажмите программные кнопки:



Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций

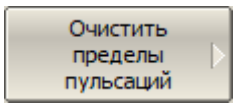


Для добавления новой строки нажмите программную кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.

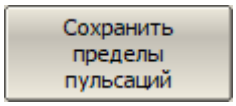


Для удаления строки нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенная строка

CALC:RLIM:DATA — Устанавливает массив данных, описывающий линию предела пульсаций.

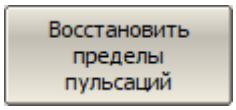


Для очистки всей таблицы нажмите программную кнопку **Очистить пределы пульсаций.**



Для сохранения таблицы на диске в файле *.rml нажмите программную кнопку **Сохранить пределы пульсаций**.

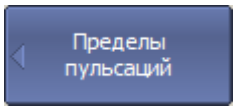
MMEM:STOR:RLIM — Сохраняет таблицу пределов пульсаций в файл.



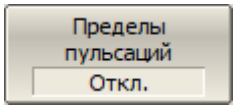
Для загрузки таблицы из файла *.rml нажмите программную кнопку **Восстановить пределы пульсаций**.

MMEM:LOAD:RLIM — Загружает таблицу пределов пульсаций из файла.

Настройка отображения теста пульсаций

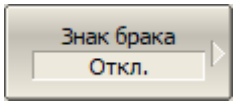


Для включения/отключения отображения линии пределов пульсаций нажмите программные кнопки:

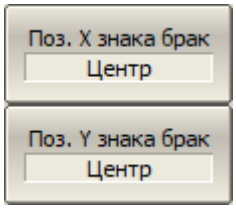


Анализ > Пределы пульсаций > Пределы пульсаций > [Вкл. | Откл.]

CALC:RLIM:DISP:LINE — ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов.

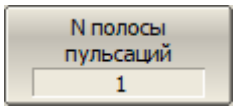


Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака**.



Для размещения знака брака в нужном месте экрана нажмите программные кнопки **Поз. X знака брака** и **Поз. Y знака брака**. Положение задается в процентах от высоты и ширины экрана.

DISP:FSIG	ВКЛ/ОТКЛ отображение знака **Брак.**

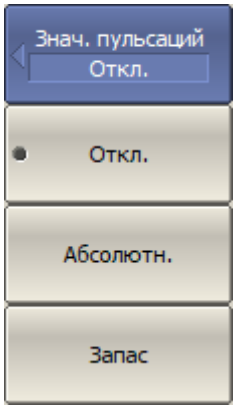


Для установки номера полосы, значения пульсаций которой будут отображены на экране, нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы пульсаций > N полосы пульсаций

Введите номер полосы.

CALC:RLIM:DISP:SEL	Устанавливает или считывает номер полосы теста пульсаций, значения пульсаций которой будут отображены на экране.



Для включения или отключения отображения цифрового значения пульсаций нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы пульсаций > Знач. пульсаций > [Откл. | Абсолютн. | Запас]

CALC:RLIM:DISP:VAL	Устанавливает или считывает тип отображения цифрового значения пульсаций в выбранной полосе.

Тест пределов для пика

Функция проверки пиковых пределов проверяет, попадает ли точка графика с минимальным/максимальным значением отклика в заданные пределы диапазона частот и/или диапазона отклика (см. рисунок ниже). Если минимальная/максимальная точка графика попадает в заданные пределы, результат теста «годен», в противном случае – «брак».

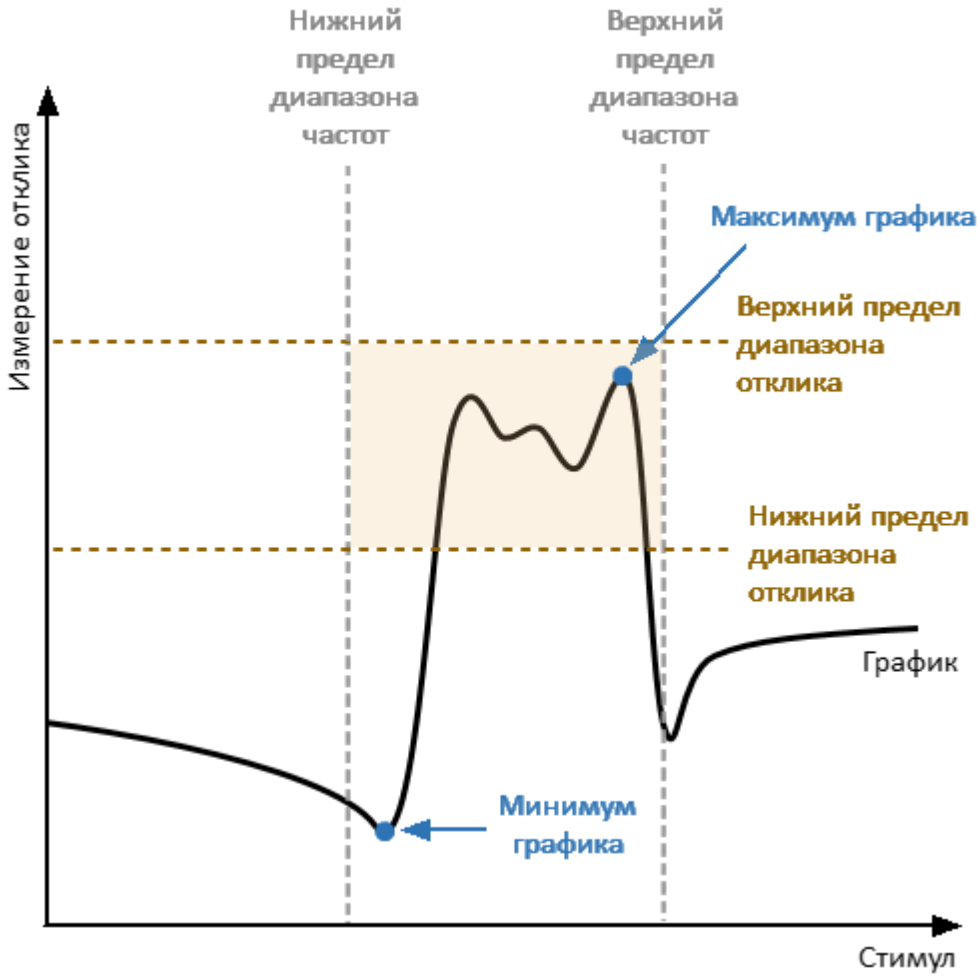


Рисунок 222 – Тест пределов для пика

Параметры теста пределов для пика

Описание настраиваемых параметров теста пределов для пика в программном обеспечении приведено в таблице ниже.

Тип	Выбирает типа предела: • **Стимул** — проверяет, находится ли максимальная/минимальная точка графика в пределах заданной полосы частот; • **Отклик** — проверяет, попадает ли максимальная/минимальная точка графика в заданный диапазон значений отклика4 • **Все** — проверяет, попадает ли максимальная/минимальная точка графика одновременно в пределы полосы частот и диапазон значений отклика.
Начальн. стим.	Значение стимула в начальной точке отрезка.
Конечн. стим.	Значение стимула в конечной точке отрезка.
Начальн. знач.	Значение отклика в начальной точке отрезка.
Конечн. знач.	Значение отклика в конечной точке отрезка.
Полярн. пика	Выбор точки графика для проверки: • **Положительн.** — максимум графика; • **Отрицательн.** — минимум графика.

ПРИМЕЧАНИЕ	Тест пределов для пика при выбранном типе предела **Стимул** может быть выполнен только в частотной области.

На рисунке ниже показан пример минимума графика, попадающий в диапазон значений отклика (результат теста "годен").

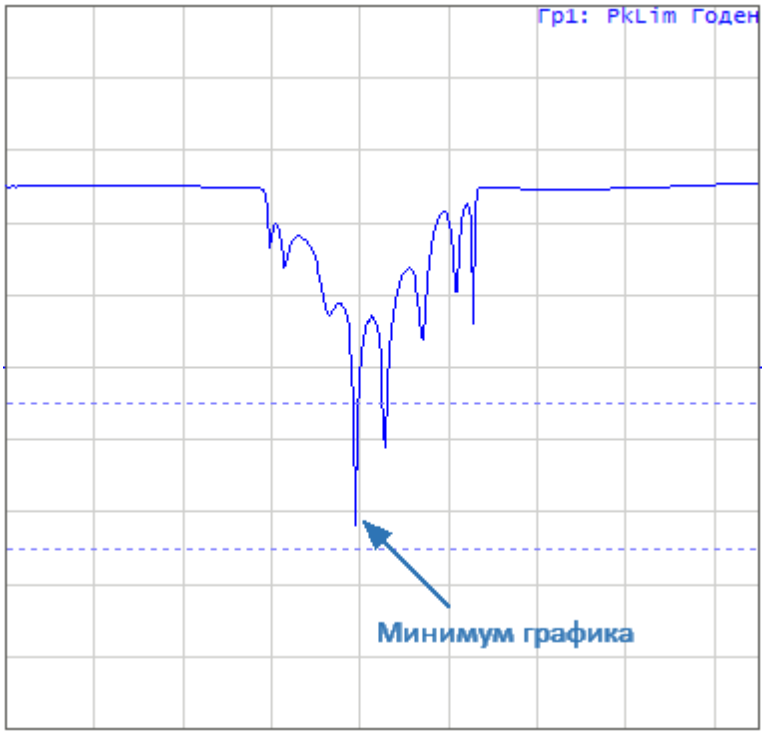
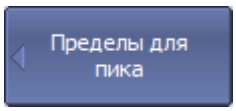


Рисунок 223 – Пример пройденного теста (Тип предела: "Отклик")

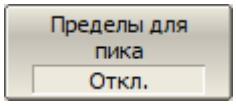
На рисунке ниже показан пример минимума графика, находящегося вне диапазона значений отклика (результат теста "брак").

Рисунок 224 – Пример не пройденного теста (Тип предела: "Все")

Включение/отключение теста пределов для пика

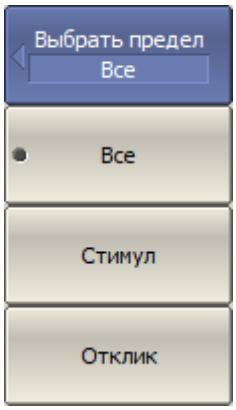


Для включения/отключения теста пределов для пика нажмите программные кнопки:



Анализ > Пределы для пика > Пределы для пика > [Вкл. | Откл.]

Настройка параметров теста пределов для пика

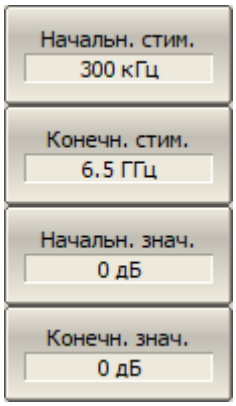


Для выбора типа предела нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы для пика > Тип пределов

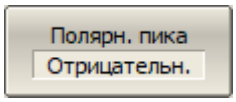
Затем выберите необходимый тип:

- **Все**
- **Стимул**
- **Отклик**



Для установки нижнего предела полосы частот, используйте программную кнопку **Начальн. стим.** Для установки верхнего предела – **Конечн. стим.**

Для установки нижнего предела диапазона отклика, используйте программную кнопку **Начальн. знач.** Для установки верхнего предела – **Конечн. знач.**



Для выбора полярности пика нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы для пика > Полярность пика > [Отрицательн. | Положительн.]

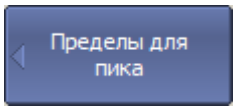
Настройка отображения теста пределов для пика

Отображение на экране линий пределов для пика можно включить/выключить.

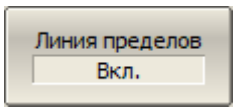
Результат теста пределов для пика указан в правом верхнем углу диаграммы:

- Если измерение прошло проверку пикового предела, будут показаны номер трассы и результат: **Гр1: PkLim: Годен**.
- Если измерение не прошло проверку пикового предела, результат будет указан следующими способами (см. рисунок выше):
    1. в верхнем правом углу графика отображается номер графика и символы **Гр1: PkLim Брак**;
    2. знак «Брак» красного цвета в центре окна;
    3. звуковая сигнализация.

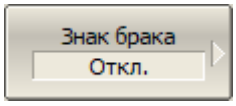
Знак **Брак** и звуковой сигнал могут быть отключены с помощью функциональной клавиши **Знак брака** (порядок отключения звуковой сигнализации см. п. . Настройка звуковой сигнализации).



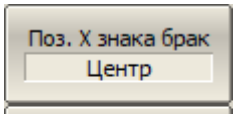
Для включения/отключения отображения линии пределов нажмите программные кнопки:

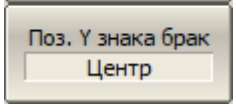


Анализ > Пределы для пика > Линии пределов > [Вкл. | Откл.]



Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака**.





Для размещения знака брака в нужном месте экрана нажмите программные кнопки **Поз. X знака брака** и **Поз. Y знака брака**. Положение задается в процентах от высоты и ширины экрана.

Анализ полосового фильтра

Функция анализа позволяет измерить ряд параметров полосно-пропускающего фильтра (см. рисунок ниже).

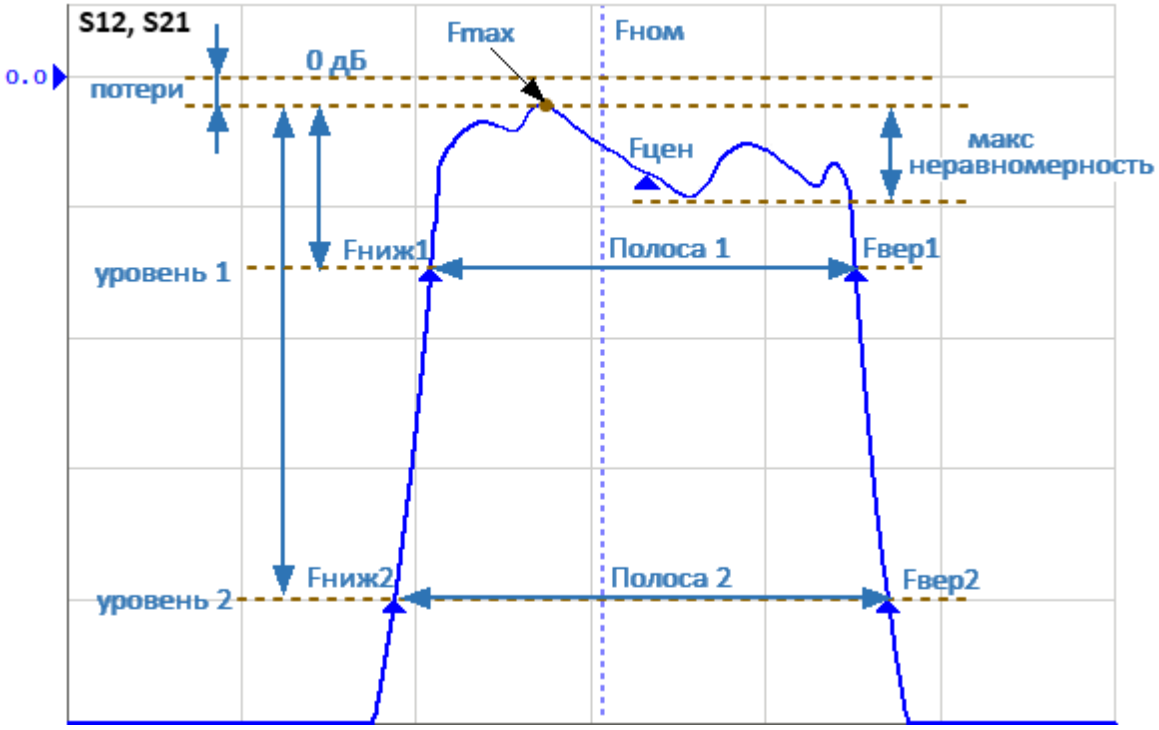


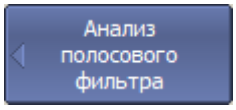
Рисунок 225 – Анализ полосно-пропускающего фильтра

Определение параметров фильтра

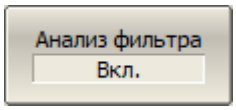
Наименование параметра	Обозначение	Определение	Источник, формула
Номинальная частота	**Fном**	Номинальная центральная частота фильтра.	Устанавливается пользователем
Уровень 1	**уров**	Затухание от максимума коэффициента передачи для определения основной полосы пропускания фильтра, по умолчанию -3 дБ.	Устанавливается пользователем
Уровень 2		Затухание от максимума коэффициента передачи для определения второй полосы пропускания фильтра для	Устанавливается пользователем

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Источник, формула
		вычисления коэффициента прямоугольности, по умолчанию -40 дБ.	
Нижняя частота среза	**Fниж**	Нижняя частота среза по соответствующему уровню.	Автоматический поиск
Верхняя частота среза	**Fвер**	Верхняя частота среза по соответствующему уровню.	Автоматический поиск
Полоса	**плс**	Полоса пропускания по соответствующему уровню.	Полоса 1 = Fвер1 – Fниж1 Полоса 2 = Fвер2 – Fниж2
Центральная частота	**Fцен**	Фактическая центральная частота полосы пропускания фильтра.	Fцен = (Fвер1+Fниж1) / 2
Частота максимума	**Fmax**	Частота максимума коэффициента передачи фильтра.	Автоматический поиск
Отклонение частоты	**ΔFниж** **ΔFвер** **ΔFцен** **ΔFmax**	Отклонение соответствующей частоты от номинальной частоты. Может быть включено на индикации вместо самих частот.	ΔFниж1 = Fниж1 - Fном ΔFниж2 = Fниж2 - Fном ΔFвер1 = Fвер1 – Fном ΔFвер2 = Fвер2 – Fном ΔFцен = Fцен – Fном ΔFmax = Fmax - Fном

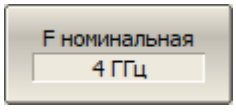
Наименование параметра	Обозначение	Определение	Источник, формула
Потери	**пот**	Потери фильтра на Fmax.	Автоматический поиск
Добротность	**Q**	Отношение центральной частоты к полосе пропускания 1.	Q = Fцен / Полоса1
Коэффициент прямоугольности	**Кпр**	Коэффициент прямоугольности фильтра.	Кпр = Полоса2 / Полоса1
Неравномерность	**нер**	Размах пульсаций полосы пропускания. Определяется как разность между максимумом и локальным минимумом коэффициента передачи фильтра в основной полосе пропускания.	Автоматический поиск
Разрешение неравномерности	–	Минимальная разница для поиска локального минимума, позволяющая отсечь мелкие шумовые флуктуации.	Устанавливается пользователем



Для включения/отключения функции анализа фильтра нажмите программные кнопки:

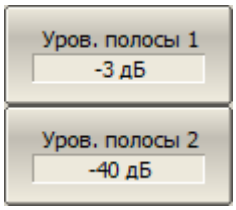


Анализ > Анализ полосового фильтра > Анализ фильтра > [Вкл. | Откл.]



Для ввода значения номинальной частоты введите необходимое значение на программной кнопке:

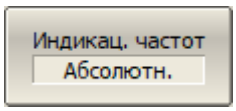
Анализ > Анализ полосового фильтра > F номинальная



Для ввода значений уровней полос пропускания фильтра введите необходимые значения на программных кнопках:

Анализ > Анализ полосового фильтра > Уров. полосы 1

Анализ > Анализ полосового фильтра > Уров. полосы 2

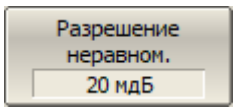


Для изменения способа отображения на экране числового значения частот (Fниж, Fвер, Fцен, Fmax) нажмите программные кнопки:

Анализ > Анализ полосового фильтра > Индикац. частот > [Абсолютн. | Дельта]

При выборе:

- **Абсолютн.** – отображается абсолютное значение частоты;
- **Дельта** – отображается отклонение частоты.



Для ввода значения разрешения неравномерности введите необходимые значения на программных кнопках:

Анализ > Анализ полосового фильтра > Разрешение неравном.

Калькулятор

Калькулятор предназначен для выполнения математической обработки измерений в соответствии с выражениями пользователя и индикации результатов на графике калькулятора. Областью действия калькулятора является канал анализатора: исходные данные относятся к одному каналу, график калькулятора отображается в окне канала совместно с графиками измерений канала. Исходные данные для калькулятора могут быть взяты со следующих этапов обработки в канале анализатора (см. рисунок ниже):

- S-параметры,
- абсолютные измерения (приемники R_n, A_n, B_n),
- исходные данные графика или памяти (Tr_n.Src, Tr_n.Mem.Src),
- данные графика или памяти прошедшие математическую обработку до форматирования (Tr_n, Tr_n.Mem),
- индицируемые данные графика или памяти (Tr_n.Disp, Tr_n.Mem.Disp).

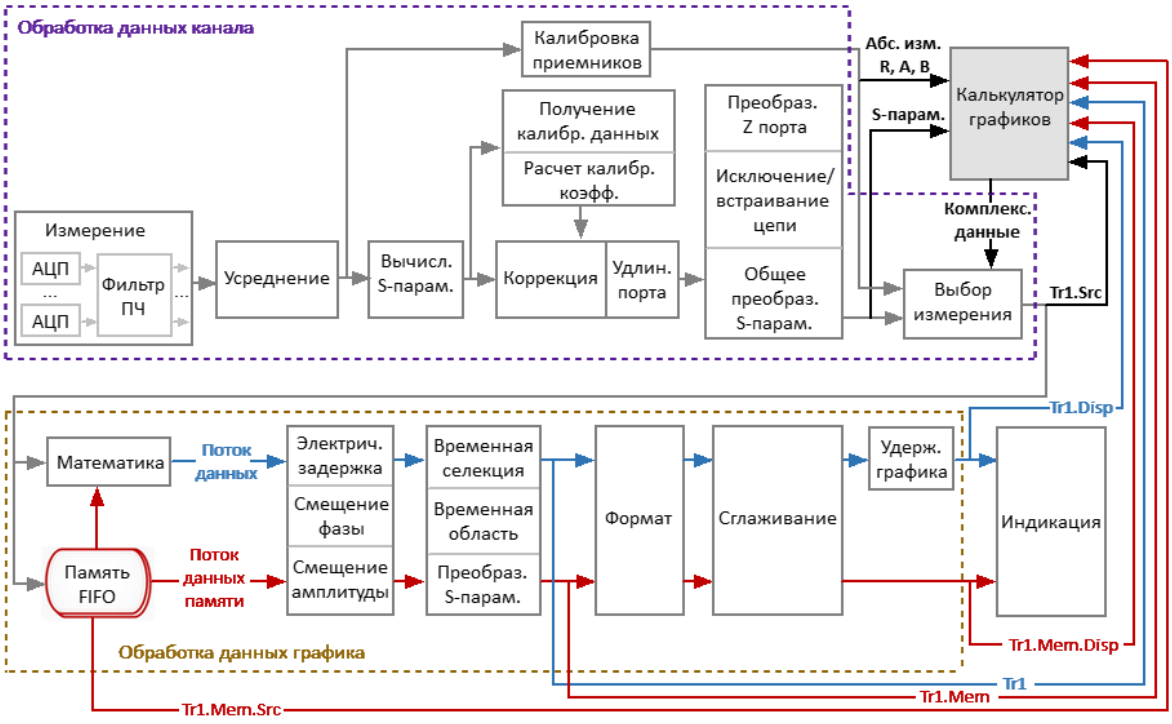


Рисунок 226 – Блок-схема конвейера обработки данных

Возможно добавить в канал один или несколько графиков калькулятора с различными функциями. Добавленные в канал графики калькулятора входят в число 16 максимально возможных графиков в канале.

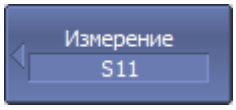
ПРИМЕЧАНИЕ	Если в качестве аргумента в формуле выбран S-параметр или абсолютное измерение, а соответствующий ему график отсутствует в канале, то соответствующий параметр будет автоматически измерен анализатором путем подачи стимула на выбранные порты.

Вычисления выполняются калькулятором поточечно, каждая частотная точка графика калькулятора является результатом математической операции над измерениями, относящимися к данной частотной точке. Входные аргументы формулы калькулятора это комплексные величины, если аргументы берутся после форматирования в прямоугольных координатах, то они приводятся в комплексный вид путем добавления нулевой мнимой части. Результатом вычислений калькулятора так же является комплексная величина, которая отображается на графике калькулятора в соответствии с выбранным форматом. По завершению ввода формулы активный график назначается графиком калькулятора и обновляется в режиме реального времени. Так как конвейер обработки данных для графика калькулятора не отличается от других графиков, то для графика калькулятора возможны все операции, которые доступны для всех графиков, в том числе операции с памятью, временная область и другие.

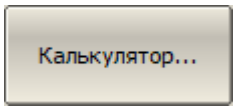
Калькулятор может работать в двух режимах – базовом или расширенном. В базовом режиме для вычисления результата пользователь выбирает функцию из ограниченного списка предустановленных функций с фиксированным количеством аргументов. Расширенный режим предоставляет пользователю возможность задать для расчета графика произвольные выражения с применением широкого списка математических функций и неограниченным количеством аргументов.

Порядок выполнения расчета в каждом режиме см. в пп. Базовый режим и Расширенный режим.

Включение калькулятора



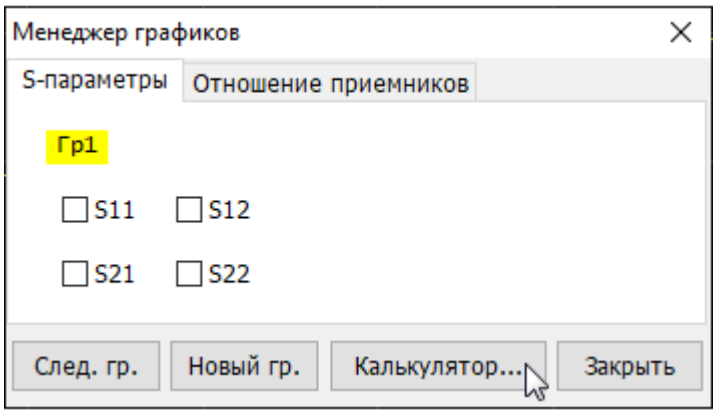
Для включения калькулятора нажмите программные кнопки:



Измерение > Калькулятор...

На экране появится окно калькулятора.

Калькулятор можно включить через менеджер графиков:



Базовый режим

В базовом режиме для вычисления результата пользователь выбирает функцию из ограниченного списка предустановленных формул с фиксированным количеством аргументов.

Порядок выполнения расчета в базовом режиме

1. Назначьте активными нужный канал и график, в котором после расчета будет отображаться график калькулятора.
2. Включите калькулятор (см. п. Включение калькулятора).
3. Выберите из списка предопределенную функцию.
4. Выберите вид операндов – параметры или графики (трассы).
5. Выберите из списка нужные операнды.
6. Нажмите на кнопку **ОК** или **Применить** для расчета выражения. При нажатии кнопки **Применить** производится расчет и строится график калькулятора на основании текущих данных. При нажатии кнопки **ОК** – производится расчет и строится график калькулятора, при этом окно калькулятора закрывается.

ПРИМЕЧАНИЕ

Активный график трансформируется в график калькулятора после нажатия кнопки **Применить** или кнопки **ОК**. До этого момента любые изменения операндов и формулы в окне калькулятора не отображаются на этом графике.

Если активный график уже является графиком калькулятора, то вносимые изменения применяются к вычислениям сразу, и в реальном времени отображаются на графике калькулятора.

Если после внесения изменений кнопки **Применить** или **ОК** не нажимались, при смене активного графика изменения не сохраняются.

При включении калькулятор загружается в базовом режиме (см. рисунок ниже). Элементы окна калькулятора в базовом режиме приведены в таблице 98.

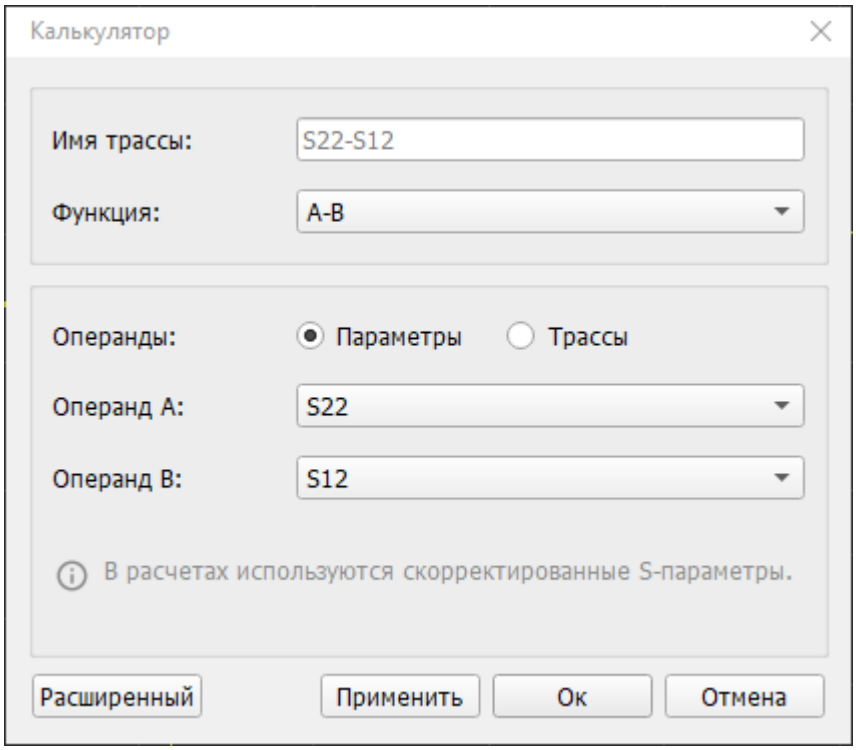


Рисунок 227 – Окно калькулятора в базовом режиме

Таблица 98 – Элементы окна калькулятора в базовом режиме

Элемент	**Описание**
Поле **Имя трассы**	Название графика калькулятора. Если поле **Имя трассы** не заполнено пользователем, то название графика присваивается автоматически на основании использованных операндов и выбранной функции. В этом случае название подсвечивается серым цветом (см. рисунок выше). При необходимости название можно редактировать.
Список **Функция**	Список базового набора математических функций (см. таблицу ниже).
Область **Операнды**	Выбор вида операндов — **Параметры** или **Трассы**. Область содержит списки **Операнд A**, **Операнд B** для присвоения каждому из операндов конкретного значения. Во вкладке также для выбранных функций контекстно выводятся дополнительные поля ввода, такие как: **k1**, **k2**,

Элемент	Описание
	k3, **Смещение амплитуды**, **Смещение фазы**, **Количество усредн. кадров**, **Наклон дБ/диапазон**, **Наклон град./диапазон**, **Вход ИУ**, **Выход ИУ**. Под полями ввода для пользователя выводится системное информационное сообщение. В случае возникновения ошибки появляется поясняющее сообщение.
Кнопка **Применить**	Активация введенных операндов и функций для расчета графика калькулятора, который будет выведен в окне канала и будет обновляться по мере получения новых данных.
Кнопка **ОК**	Активация введенных операндов и функций для расчета графика калькулятора, который будет выведен в окне канала. После расчета окно калькулятора закрывается.
Кнопка **Отмена**	Исключение из расчета графика калькулятора изменений, которые были внесены после нажатия на кнопку "**Применить**".
Кнопка **Расширенный**	Переход в расширенный режим работы (см. п. Расширенный режим).

Таблица 99 – Предопределенные функции базового режима

Функция	Входные данные	Формула	Описание
A-B	S-параметры, график	|A-B|	Вычисление модуля разности двух графиков либо двух параметров.
A*B	S-параметры, график	A*B	Вычисление произведения двух графиков либо двух параметров.
A/B	S-параметры, график	A/B	Вычисление частного двух графиков либо двух параметров.
k1*A + k2*B + k3	S-параметры, график, коэффициенты k1, k2, k3	k1*A + k2*B + k3	Вычисление взвешенной суммы двух графиков либо двух параметров. Различные комбинации k1, k2, k3 позволяют создавать простые выражения
Смещение	S-параметры, смещение амплитуды (дБ), смещение фазы(град.)	Для комплексного графика: $Out_i = In_i \cdot 10^{\frac{P1}{20}} \cdot e^{J \cdot \frac{\pi}{180} \cdot P2}$, где P1 – смещение амплитуды [дБ], P2 – смещение фазы [град.].	Смещение (умножение параметров на заданные константы). Не применяется для графика. Выберите параметр и задайте коэффициенты смещения амплитуды и фазы.

Функция	Входные данные	Формула	Описание
СКО	S-параметры, количество разверток (кадров)		Вычисление среднеквадратического отклонения в каждой точке измерения для параметра. Для комплексных диаграмм вычисляется только СКО модулей комплексных чисел, СКО фазы не вычисляется. Выберите параметр и задайте количество разверток (кадров).
Тренд дБ	S-параметры, смещение амплитуды (дБ), наклон (дБ/диапазон)	Для комплексного графика: $Out_i = In_i \cdot 10^{\frac{P1+P2 \cdot i/(N-1)}{20}}$, где P1 – смещение амплитуды [дБ], P2 – наклон [град. / диапазон сканирования], N – количество точек измерения	Компенсация тренда амплитуды параметра. Не применяется для графика. Выберите параметр и задайте два коэффициента – смещение амплитуды и наклон (дБ/диапазон).

Функция	Входные данные	Формула	Описание
Тренд фазы	S-параметры, смещение фазы(град.) и наклон (град./диапазон)	Для комплексного графика: $Out_i = In_i \cdot e^{J \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \left(P1 + P2 \cdot \left(\frac{i}{N-1}\right)\right)}$, где P1 – смещение фазы [град.], P2 – наклон [град. / диапазон обзора], N – количество точек измерения	Компенсация тренда фазы параметра. Не применяется для графика. Выберите параметр и задайте два коэффициента – смещение фазы и наклон (град./диапазон).
Коэффициент устойчивости К	Вход ИУ (Порт n), Выход ИУ (Порт m)	$K = \frac{1 - \lvert S_{11} \rvert^2 - \lvert S_{22} \rvert^2 + \lvert \Delta \rvert^2}{2 \cdot \lvert S_{21} \cdot S_{12} \rvert}$, где $\Delta = S_{11} \cdot S_{22} - S_{21} \cdot S_{12}$	Вычисление коэффициента устойчивости К (Роллетта). Задайте соответствие портов анализатора входу и выходу ИУ. Условие безусловной устойчивости достигается, когда К>1 и |Δ|<1.
Коэффициент устойчивости В1	Вход ИУ (Порт n), Выход ИУ (Порт m)	$B1 = 1 + \lvert S_{11} \rvert^2 - \lvert S_{22} \rvert^2 - \lvert \Delta \rvert^2$, где $\Delta = S_{11} \cdot S_{22} - S_{21} \cdot S_{12}$	Вычисление коэффициента устойчивости В1. Задайте соответствие портов анализатора входу и выходу ИУ. Необходимым и достаточным условием устойчивости является: К > 1 и В1 > 0.

Расширенный режим

Расширенный режим позволяет пользователю задать для расчета графика произвольные выражения с применением широкого списка математических функций и неограниченным количеством аргументов.

Порядок выполнения расчета в расширенном режиме

1. Назначьте активными нужный канал и график, в котором после расчета будет отображаться график калькулятора.
2. Включите калькулятор (см. п. Включение калькулятора).
3. Нажмите кнопку **Расширенный** для перехода в расширенный режим.
4. Составьте математическое выражение, используя математические функции и доступные аргументы. Если введено допустимое выражение, строка выражения становится зеленой. Если выражение содержит ошибку, в системном информационном сообщении выводится текстовое уведомление с описанием ошибки.
5. Нажмите на кнопку **ОК** или **Применить** для расчета выражения. При нажатии на кнопку **Применить** производится расчет и строится график калькулятора на основании текущих данных. При нажатии на кнопку **ОК** производится расчет и строится график калькулятора, при этом окно калькулятора закрывается.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если график не является графиком калькулятора, то при запуске калькулятора и изменении параметров никакие изменения отображаться на графике не будут до нажатия кнопки **Применить** или **ОК**.

Если же график уже был графиком калькулятора, то все вносимые изменения применяются к вычислениям и их сражу же можно увидеть (режим реального времени). Если после изменений не нажать кнопки **Применить** или **ОК** или переключить на другую трассу, то изменения не сохраняются.

На рисунке ниже приведено окно калькулятора в расширенном режиме. Элементы окна калькулятора в расширенном режиме приведены в таблице 100.

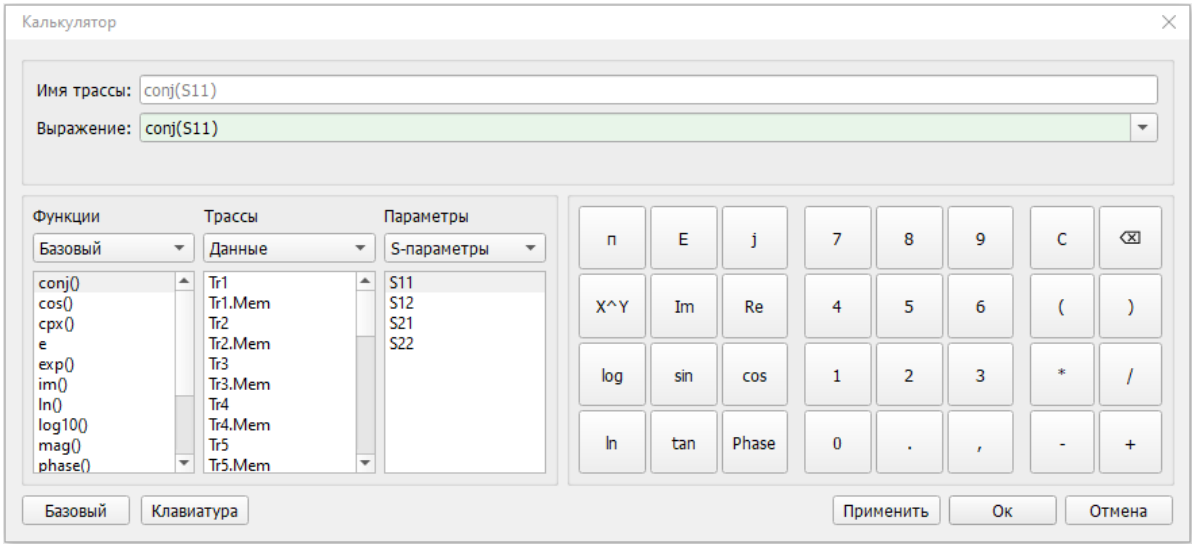


Рисунок 228 – Окно калькулятора в расширенном режиме

Таблица 100 – Элементы окна калькулятора в расширенном режиме

Элемент	**Описание**
Поле **Имя трассы**	Название графика калькулятора. Название присваивается автоматически на основании использованных операндов и выбранной функции. При необходимости название можно редактировать.
Поле **Выражение**	Индикация создаваемого пользователем выражения, согласно которому будет сформирован график калькулятора. Цвет поля указывает на корректность введенного выражения – допустимое выражение подсвечивается зеленым цветом, недопустимое – красным. Введенные пользователем выражения запоминаются и могут быть выбраны и отредактированы в выпадающем списке данного поля. Под полем **Выражение** для пользователя выводится системное информационное сообщение. В случае возникновения ошибки появляется поясняющее сообщение.

Элемент	Описание
Область **Функции**	Список, в котором отображается набор доступных математических функций (см. таблицу ниже). Функции могут быть отсортированы на списки **Базовый** / **Все**. Функции, входящие в базовый список, выделены в таблице ниже жирным шрифтом.
Область **Трассы**	Список графиков, из которых выбирается источник данных. Графики могут быть отсортированы на списки **Данные** | **Исходные данные** | **Отображать данные** | **Все**, где: • **Данные** (Tr, Tr.Mem) – данные графика измерений или памяти прошедшие математическую обработку до этапа форматирования; • **Исходные данные** (Tr.Scr, Tr.Mem.Scr) – данные графика измерений или памяти, взятые после выбора измерения, перед математической обработкой; • **Отображать данные** (Tr.Disp, Tr.Mem.Disp) – данные графика измерений или памяти, после этапа форматирования, подготовленные к индикации.
Область **Параметры**	Список S-параметров и абсолютных измерений приемников. Параметры могут быть отсортированы на списки **S-параметры** | **Абсолютные параметры** | **Все**.
Дополнительная клавиатура	Клавиатура для быстрого набора. Клавиатура расположена справа от области **Параметры**. Функции и константы, расположенные на ней, описаны в таблице.
Кнопка **Применить**	Активация введенных операндов и функций для расчета графика калькулятора, который будет выведен в окне канала и будет обновляться по мере получения новых данных.
Кнопка **ОК**	Активация введенных операндов и функций для расчета графика калькулятора, который будет выведен в окне канала. После расчета окно калькулятора закрывается.
Кнопка **Отмена**	Исключение из расчета графика калькулятора изменений, которые были внесены после нажатия на кнопку

Элемент	Описание
	"**Применить**".
Кнопка **Базовый**	Переход в базовый режим работы калькулятора (см. п. Базовый режим).

Таблица 101 – Список доступных математические функции для расширенного режима

Функция (**Базовый** / Все)	**Описание**
acos(scalar a)	Возвращает арккосинус скалярной величины **a**
asin(scalar a)	Возвращает арксинус скалярной величины **a**
atan(scalar a)	Возвращает арктангенс скалярной величины **a**
atan2	Возвращает арктангенс для заданных координат **x** и **y**, имеет следующий набор аргументов: • atan2(complex a) – возвращает фазу комплексной величины в радианах
conj(complex a)	Возвращает комплексное сопряжение комплексного числа
cos(complex a)	Возвращает косинус комплексного числа
cpx(scalar a, scalar b)	Возвращает комплексное значение (a+ib) из двух скалярных значений
e	Возвращает константу =~ 2.71828…
exp(complex a)	Возвращает экспоненту от **a**
frequency	Возвращает значение частоты в точке развертки, для которой вычисляется выражение
getNumPoints()	Возвращает количество точек для текущей развертки

Функция (**Базовый** / Все)	**Описание**
im(complex a)	Возвращает мнимую часть **a** в качестве скалярной части результата (обнуляет мнимую часть)
kfac(complex a, complex b, complex c, complex d)	Возвращает скалярный результат - мнимая часть комплексного результата всегда равна 0 k-factor: $k = (1 - \|a\|^2 - \|d\|^2 + \|a*d-b*c\|^2) / (2 * \|b \cdot c\|)$
ln(complex a)	Возвращает натуральный логарифм комплексной величины **a**
log10(complex a)	Возвращает десятичный логарифм от комплексной величины **a**
mag(complex a)	Возвращает sqrt(a.re*a.re+a.im*a.im)
max(complex a, complex b, ...)	Возвращает комплексное значение, имеющее наибольшую величину из списка значений.
median(complex a, complex b,...)	Возвращает медиану списка комплексных значений. Медиана определяется путем сортировки значений по величине и возврата среднего значения. Если передается четное число значений, то возвращается меньшее из двух средних значений.
min(complex a, complex b, ...)	Возвращает комплексное значение, имеющее наименьшую величину из списка значений.
phase(complex a)	Возвращает atan2(a) в градусах
PI	Возвращает числовую константу **pi** (3.141592), которая представляет собой отношение длины окружности к ее диаметру
pow(complex a,complex b)	Возвращает комплексную величину **a** в степени **b**
re(complex a)	Возвращает скалярную часть **a** (обнуляет часть imag)
sin(complex a)	Возвращает синус **a** , переведенного в радианы

Функция (**Базовый** / Все)	**Описание**
sqrt(complex a)	Возвращает квадратный корень из **a** с фазовым сдвигом в интервале (-pi/2, pi/2]
tan(complex a)	Возвращает тангенс указанного комплексного числа **a**
xAxisIndex()	Возвращает текущий индекс в развертке.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Функции входящие в базовый список выделены в таблице жирным шрифтом.
2. Модификатор аргумента **(complex x)** означает, что функция в расчете использует комплексное значение.
3. Модификатор аргумента **(scalar x)** означает, что аргументом должна быть скалярная величина. Если величина будет комплексной, то появится сообщение об ошибке.
4. **a, b, c, d** — это аргументы функции.

Таблица 102 – Кнопки дополнительной клавиатуры

Константы, функции, операторы	**Описание**
PI	Число 3,14159
E	Число 2,71828
j	Комплексная единица
X^Y	Показательная функция f(x) = a^x
Im	Функция im(complex a)
Re	Функция re(complex a)
log	Функция log10(complex a)

Константы, функции, операторы	Описание
sin	Функция sin(complex a)
cos	Функция cos(complex a)
ln	Функция ln(complex a)
tan	Функция tan(complex a)
Phase	Фаза ϕ (z) = arctan

Специальные измерения

В данном разделе описываются измерения, в которых используется дополнительное оборудование, а также специальные функции, доступные в некоторых моделях анализаторов:

- измерение устройств преобразования частоты (см. п. Измерение смесителей);
- расширение частотного диапазона измерений с помощью специальных модулей. Это функция доступна для анализаторов С4209 и С4220 серии Кобальт (см. п. Расширение частотного диапазона);
- встроенный двухканальный вольтметр, измеряющий постоянное напряжение синхронно с перестройкой частоты стимула. Это опция анализаторов серии Кобальт (см. раздел Вольтметр постоянного напряжения);
- измерение с введением дополнительных внешних компонентов (усилителей, аттенюаторов, различных схем фильтрации или согласования) в тракт источника стимула и приемника тестового сигнала. Изменение доступно для анализаторов с прямым доступом к приемникам С2209 и С2220 серии Кобальт (см. п. Прямой доступ к приемникам);
- измерение импульсных устройств. Опция доступна для анализаторов Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209, моделей S50180, S50244 серии Компакт (см. п. Импульсные измерения).

Расширение частотного диапазона

ПРИМЕЧАНИЕ Расширение частотного диапазона измерений доступно для анализаторов С4209 и С4220 серии Кобальт.

Модули расширения частотного диапазона (далее – модули) предназначены для расширения частотного диапазона специальных моделей анализаторов серии Кобальт. Автономная работа модулей без подключения к анализатору невозможна. Модули содержат следующие основные компоненты: умножители частоты испытательного сигнала и сигнала гетеродина, широкополосный усилитель мощности, направленные ответвители, преобразователи частоты, цепи питания и плату управления.

Измерительная система с расширенным частотным диапазоном включает в себя:

- анализатор серии Кобальт (С4209 или С4220) имеющий дополнительные соединители для подключения модулей;
- модули расширения частоты (см. таблицу ниже);
- кабели для подключения модулей к анализатору.

Измерительная система управляется программным обеспечением анализатора. Количество одновременно работающих модулей в измерительной системе определятся конфигурацией используемого анализатора.

Таблица 103 – Поддерживаемые модули расширения частоты

Модуль	Диапазон рабочих частот	Тип соединителя
TFE-1854	от 18 ГГц до 54 ГГц	NMD 1,85мм, вилка
Пользовательский	—	—

Принцип действия

Структурная схема измерительной системы с расширенным частотным диапазоном представлена на рисунке ниже.

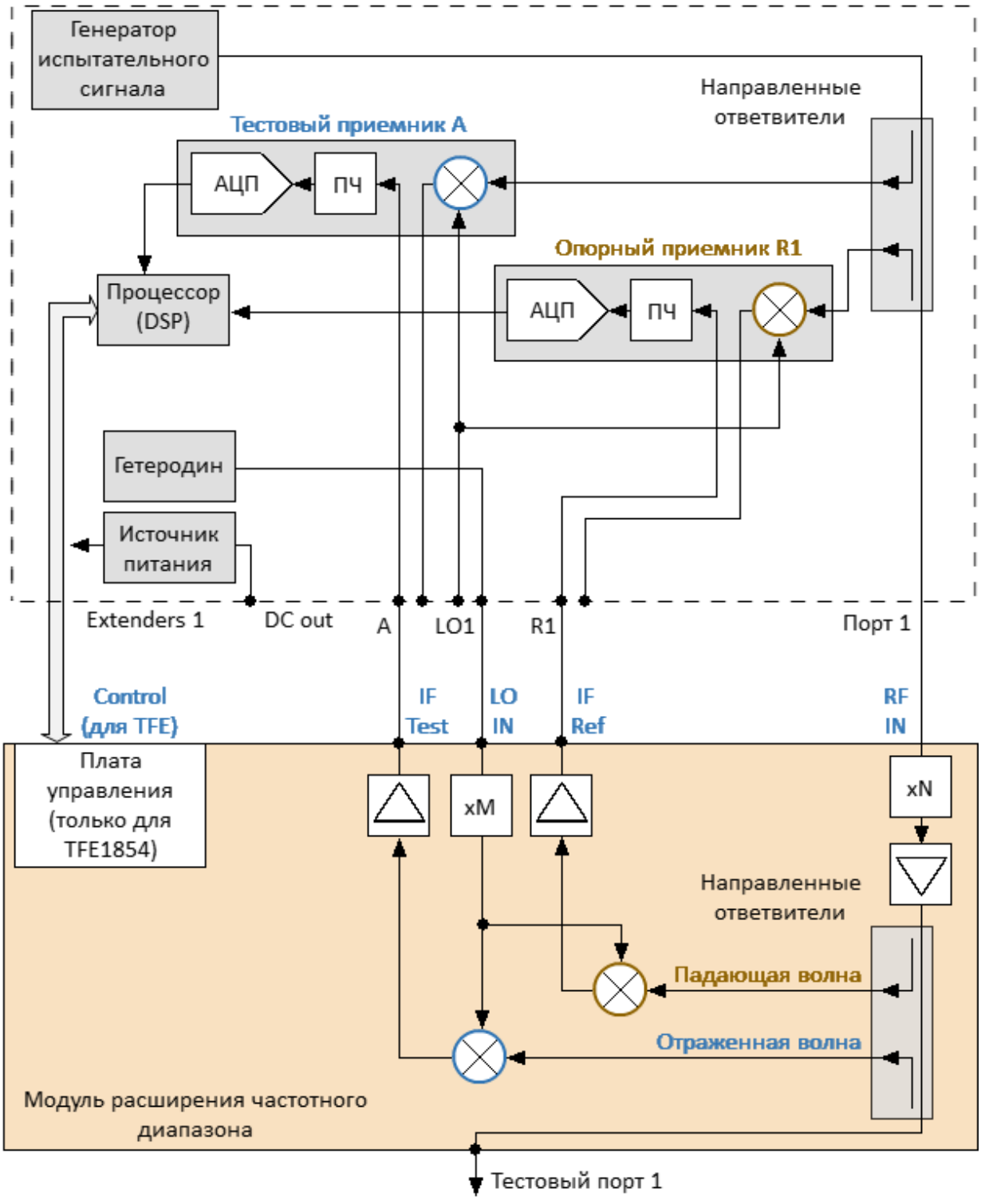


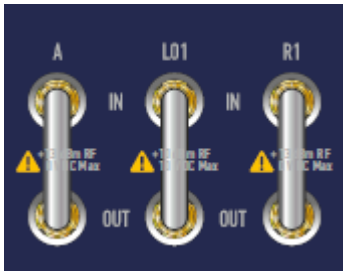
Рисунок 229 – Структурная схема подключения модуля к анализатору

Анализатор формирует испытательный (RF) и гетеродинный (LO) сигналы с заданными параметрами. Эти сигналы передаются на модуль по соединительным кабелям. Испытательный сигнал (RF), поступающий с анализатора, умножается в модуле по частоте, фильтруется и масштабируется по уровню в зависимости от настроек пользователя. Подготовленный таким образом испытательный сигнал поступает на измерительный порт модуля через направленные ответвители. Направленные ответвители разделяют сигналы падающей, прошедшей через исследуемое устройство и отражённой от его входов волны. Эти сигналы поступают на преобразователи частоты измерительного и опорного каналов. Для преобразования используется сигнал гетеродина (LO), поступающий от анализатора. Полученные на выходе преобразователя частоты сигналы промежуточной частоты усиливаются до заданного уровня и поступают на выходы модуля (IF Test и IF Ref), и далее по соединительным кабелям передаются на соответствующие входы анализатора. Анализатор, осуществляет предварительную цифровую обработку полученных от модуля сигналов. Окончательный расчет и отображение результатов измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения выполняет внешний компьютер с установленным программным обеспечением S2VNA.

Модули подключаются к анализатору с помощью дополнительных соединителей на передней и задней панелях. На конфигурируемой передней панели анализатора расположены входы опорного и измерительного приемников и выход сигнала гетеродина. На задней панели расположены соединители для управления и питания модулей. Расположение соединителей для модели С4220 серии Кобальт показано на рисунке ниже.

Дополнительные соединители на передней и задней панелях

Рисунок 230 – Расположение дополнительных соединителей анализатора C4220



Модули расширения частоты подключаются к дополнительным соединителям на конфигурируемой передней панели:

- **«A (B) IN»** — вход измерительного приемника;
- **«LOx OUT»** — выход сигнала гетеродина LO;
- **«Rx IN»** — вход опорного приемника.

Номер в названии (LO1 … LO2, R1 … R2, A, B) связывает дополнительный порт с номером соответствующего ему измерительного порта анализатора.

Модули расширения частотного диапазона TFE1854

Модули расширения частотного диапазона TFE1854 позволяют измерять S-параметры исследуемых устройств в диапазоне частот от 18 до 54 ГГц. Подробное описание модуля см. в руководстве по эксплуатации на модуль.

Передняя и задняя панели модуля показаны на рисунках ниже. Измерительный порт и клемма заземления расположены на передней панели. На задней панели расположены индикатор состояния, соединитель кабеля управления и группа соединителей для подключения модуля к анализатору:

- RF IN — испытательный сигнал;
- LO IN — сигнал гетеродина;
- IF REF — сигнал ПЧ опорного канала;
- IF TEST — сигнал ПЧ тестового канала.

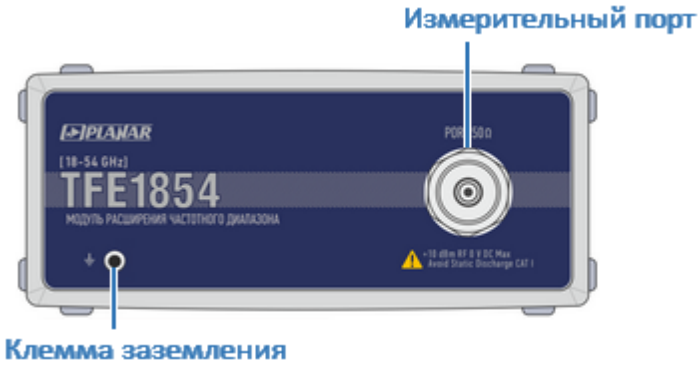


Рисунок 231 – Передняя панель TFE-1854

Рисунок 232 – Задняя панель TFE-1854

Подключение модуля TFE-1854 к анализатору показано на рисунке ниже.

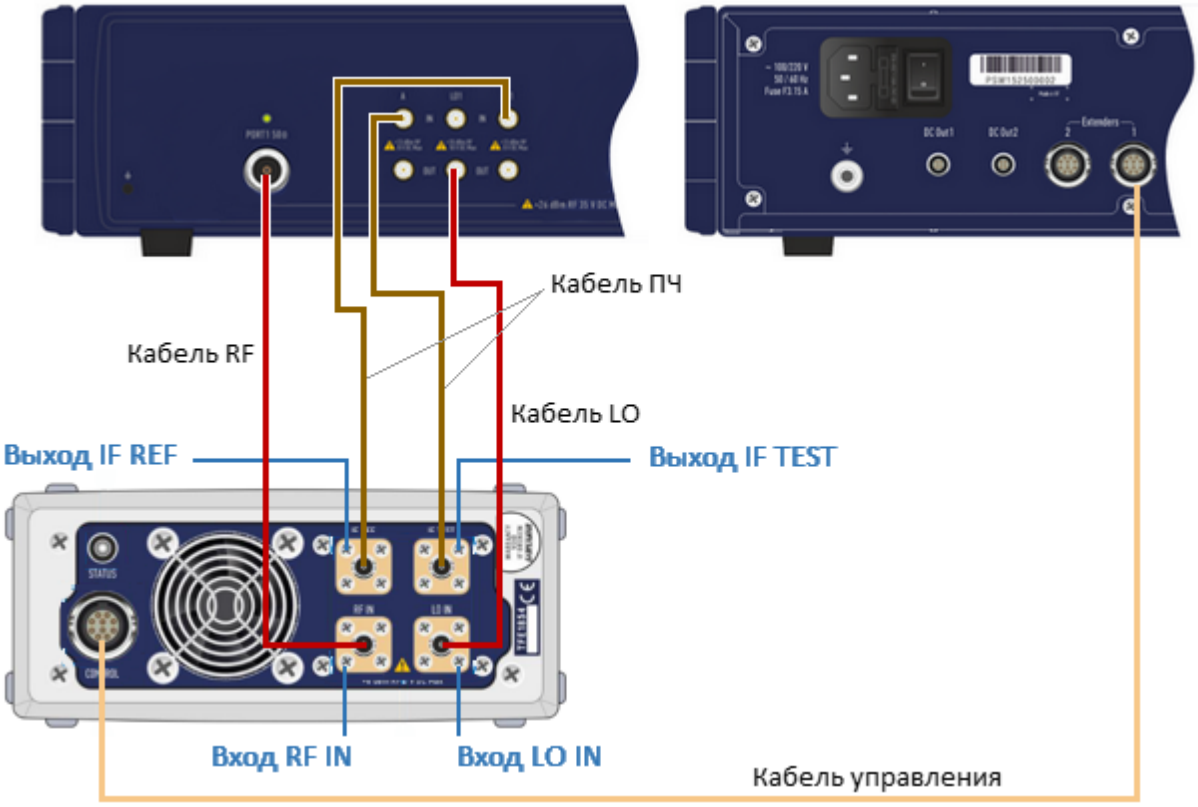
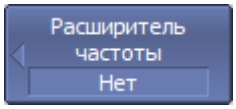


Рисунок 233 – Схема подключения модуля TFE-1854 к анализатору

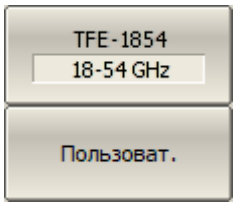
Состав измерительной системы	Соединение	
	Модуль	**Анализатор**
Анализатор C4209 или C4220. ПК с установленным ПО S2VNA. 1 или 2 модуля расширения частотного диапазона. 1 или 2 кабеля RF (N, вилка – SMA, вилка для C4209 или SMA, вилка – SMA, вилка для C4220). 1 или 2 адаптера ADP1A-35F-35F (для C4220). 1 или 2 кабеля LO (SMA, вилка – SMA, вилка). 2 или 4 кабеля ПЧ (SMA, вилка – SMA, вилка). 1 или 2 кабеля управления. Кабели питания и USB для анализатора. Средства калибровки.	RF IN	PORT 1 PORT 2
	LO IN	LO 1 OUT LO 2 OUT
	IF REF	R1 IN R2 IN
	IF TEST	A IN B IN
	CONTROL	Extender 1 Extender 2

Выбор модуля в программном обеспечении

По умолчанию измерения с использованием модулей расширения частотного диапазона отключены в программном обеспечении анализатора. Для начала совместной работы анализатора с подключенными модулями укажите их модель в программном обеспечении. После чего программное обеспечение автоматически перезагрузится и анализатор будет готов к совместной работе с модулями расширения частотного диапазона.



Для выбора модуля расширения частотного диапазона нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Расширитель частоты

Затем выберите нужную модель модуля:

- **TFE-1854** — модуль с диапазоном частот от 18 до 54 ГГц, тестовый порт — коаксиальный соединитель NMD 1,85 мм;
- **Пользоват.** – произвольный пользовательский модуль.

SYST:FREQ:EXT:TYPE

Устанавливает или считывает модель расширителя частоты.

Для отключения режима совместной работы с модулями нажмите программную кнопку **Нет**.

ПРИМЕЧАНИЕ

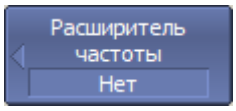
Программное обеспечение автоматически перезапускается при включении/выключении модуля. Для продолжения измерений следует дождаться, когда в строке состояния анализатора появится сообщение **Готов**.

ПРИМЕЧАНИЕ	При выборе пользовательского модуля открывается меню ручной настройки (см. п. Режим ручной настройки управления модулем).

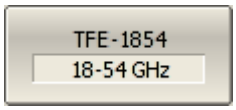
ВНИМАНИЕ!	Одновременно работающие модули расширения частотного диапазона должны быть одной модели с одинаковыми параметрами.

Установка параметров модуля

После выбора модуля расширения частотного диапазона появляется возможность установить связанные с ним параметры в программном обеспечении анализатора. Установите уровни выходной мощности стимулирующего сигнала и сигнала гетеродина, а также потери, вносимые используемыми кабелями.

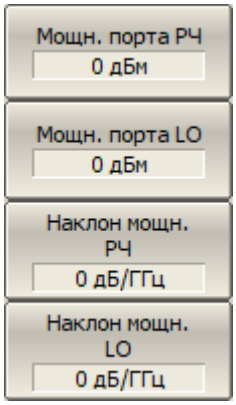


В меню расширителя частоты выберите нужный модуль (например, TFE1854):



Система > Настройки > Расширитель частоты > TFE-1854

После чего будут доступны следующие настройки:



- **Мощн. порта РЧ** — уровень выходной мощности стимулирующего сигнала;
- **Мощн. порта LO** — уровень выходной мощности сигнала гетеродина;
- **Наклон мощн. РЧ** — вносимые потери кабеля RF;
- **Наклон мощн. LO** — вносимые потери кабеля LO.

SYST:FREQ:EXT:RFP:POW	Устанавливает или считывает мощность на выходе РЧ порта.
SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL	Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе РЧ порта.
SYST:FREQ:EXT:LOP:POW	Устанавливает или считывает мощность на выходе LO порта.
SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL	Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе LO порта.

ПРИМЕЧАНИЕ

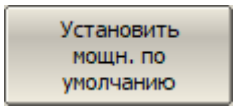
Если для подключения модуля используются кабели RF и LO из комплекта поставки модуля, то рекомендуется использовать следующие значения (параметры по умолчанию):

Наименование	**TFE-1854**
Мощн. порта РЧ	-1.4 дБм
Мощн. порта LO	-3.3 дБм
Наклон мощн. РЧ	-0.2 дБ/ГГц
Наклон мощн. LO	-0.2 дБ/ГГц

ПРИМЕЧАНИЕ

Если для подключения модуля используются кабели, отличные от указанных в комплекте поставки модуля, то следует проверить, что уровень мощности испытательного (вход «RF IN») и гетеродинного (вход «LO IN») сигналов на входе модуля были в диапазоны:

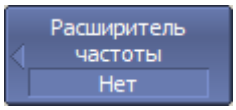
Наименование	**TFE-1854**
RF IN	от -5 до -1 дБм
LO IN	от -7 до -3 дБм

	Для установки параметров мощности по умолчанию нажмите программные кнопки: **Система > Настройки > Расширитель частоты > Установить мощн. по умолчанию**

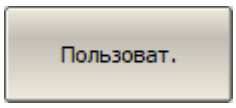
ПРИМЕЧАНИЕ	Используйте индикатор состояния на задней панели модуля, чтобы проверить его состояние подключения.

Режим ручной настройки управления модулем

Программное обеспечение анализатора позволяет проводить измерения, используя произвольные пользовательские модули расширения частотного диапазона. Для этого при выборе модуля расширения частотного диапазона укажите пользовательский модуль.



Для выбора пользовательского модуля нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Расширитель частоты > Пользоват.

После чего откроется всплывающее окно "Настройки расширителя частоты" (см. рисунок ниже).

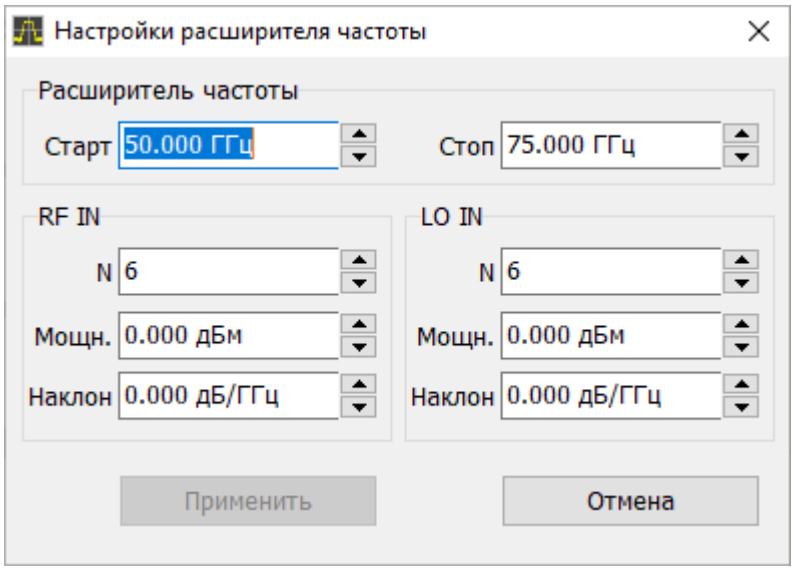


Рисунок 234 – Окно настроек пользовательского модуля

Установите с помощью этого окна следующие параметры модуля и измерительной оснастки:

- начало и конец частотного диапазона модуля (**Старт** и **Стоп** соответственно), ГГц;
- коэффициент умножения стимулирующего сигнала (**RF IN N**);
- уровень выходной мощности стимулирующего сигнала (**RF IN Мощн.**), дБм;
- вносимые потери кабеля стимула (**RF IN Наклон**), дБ/ГГц;
- коэффициент умножения сигнала гетеродина (**LO IN N**);

- уровень выходной мощности сигнала гетеродина (**LO IN Мощн.**), дБм;
- вносимые потери кабеля гетеродина (**LO IN Наклон**), дБ/ГГц.

Применить	Нажмите кнопку **Применить** для выбора пользовательского модуля с установленными параметрами. После нажатия на кнопку ПО автоматически перегрузится.
Отмена	Нажмите кнопку **Отмена** для возврата в меню расширителя без сохранения изменений.

После выбора пользовательского модуля и сохранения его настроек параметры модуля и оснастки могут быть изменены в меню расширителя частоты с помощью программных кнопок: **Мощн. порта РЧ**, **Мощн. порта LO**, **Наклон мощн. РЧ**, **Наклон мощн. LO** (см. п. Установка параметров модуля).

На рисунке ниже показана установка параметров модуля.

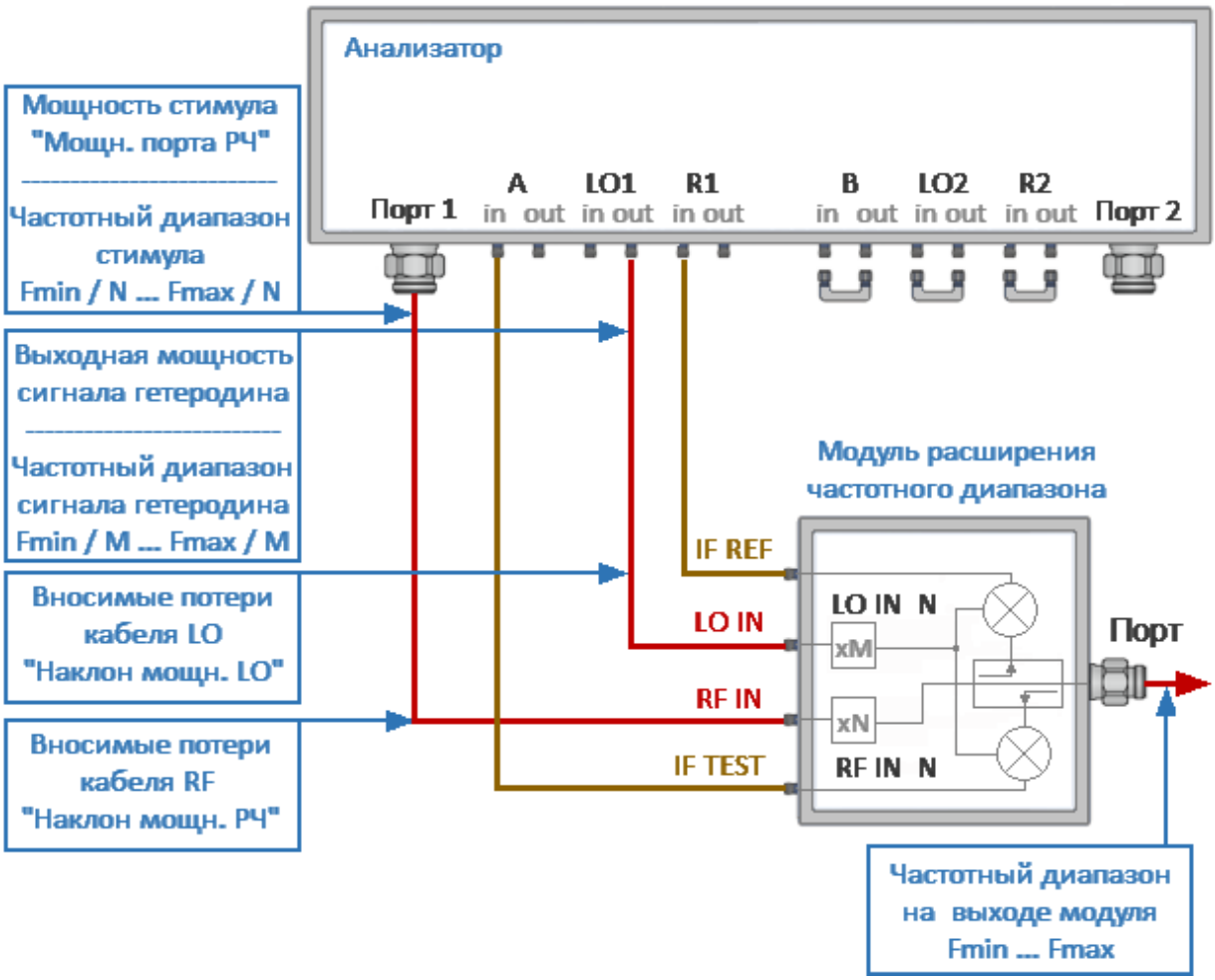


Рисунок 235 – Схема установки параметров модуля

Поступающие с анализатора стимулирующий сигнал и сигнал гетеродина умножаются в модуле по частоте. Диапазоны частот входных и выходных сигналов модуля и коэффициенты умножения приведены в таблицах ниже.

Модуль расширения частотного диапазона TFE-1854

Частотный диапазон на входе модуля, ГГц		**Коэффициент умножения RF IN N / LO IN N**	**Частотный диапазон на выходе модуля, ГГц**
Вход стимулирующего сигнала **RF IN**			
Диапазон 1	от 4,5 до 8,0	4	от 18 до 32
Диапазон 2	от 4,00 до 6,25	8	от 32 до 50
Диапазон 3	от 6,25 до 6,75	8	от 50 до 54
Вход сигнала гетеродина **LO IN**			
Диапазон 1	от 4,5 до 9,0	4	от 18 до 36
Диапазон 2	от 4,00 до 6,75	8	от 36 до 54

Измерение смесителей

ПРИМЕЧАНИЕ Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных с 1.06.2023 г, для активации опции MXR требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Обзор методов измерения смесителей

Анализатор позволяет измерять смесители и другие устройства с преобразованием частоты, используя два основных метода: скалярный и векторный.

Скалярный метод позволяет получать модуль коэффициента передачи устройств с преобразованием частоты. Измерения фазы, группового времени запаздывания в данном режиме невозможны. Преимуществом данного метода является простая схема измерения без использования внешнего дополнительного оборудования. Схема скалярного измерения смесителя показана на рисунке ниже.

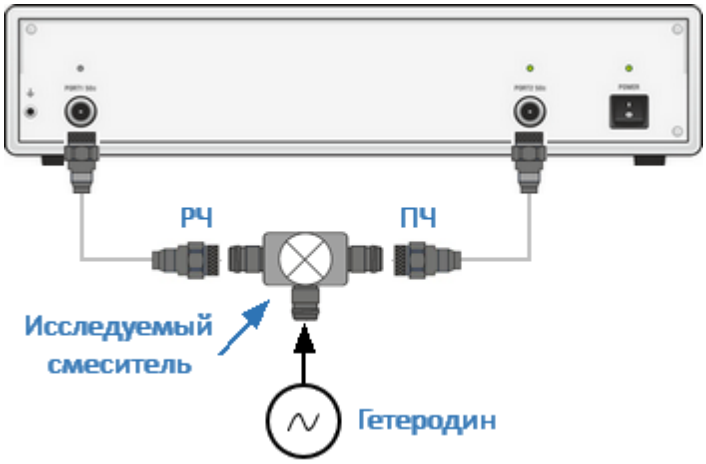


Рисунок 236 – Схема скалярного измерения смесителя

Основой скалярного метода является режим смещения частоты. В этом режиме между измерительными портами анализатора или между источником стимула и приемниками вводится смещение частоты (подробнее см. п. Режим смещения частоты). Режим смещения частоты комбинируется с различными методами калибровки.

Наиболее точным методом калибровки для скалярных измерений смесителя является скалярная калибровка смесителя (см. п. Скалярная калибровка смесителей).

Более простой, и менее точный метод – использование абсолютных измерений совместно с калибровкой приемников и калибровкой мощности портов (см. пп. Абсолютные измерения, Калибровка мощности портов, Калибровка приемников). Для данного метода характерны значительные пульсации коэффициента передачи смесителя, вызванные плохим согласованием входа и выхода смесителя. Частично этот недостаток может быть компенсирован применением качественных согласующих аттенюаторов с затуханием 3-10 дБ на входе и выходе смесителя.

Метод **векторной калибровки смесителя** позволяет измерять комплексные S-параметры передачи смесителя, включая измерения фазы и группового времени запаздывания. Метод требует дополнительного оборудования: внешнего смесителя с фильтром, называемого калибровочным смесителем, и источника сигнала гетеродина, общего для исследуемого и калибровочного смесителей (см. рисунок ниже).

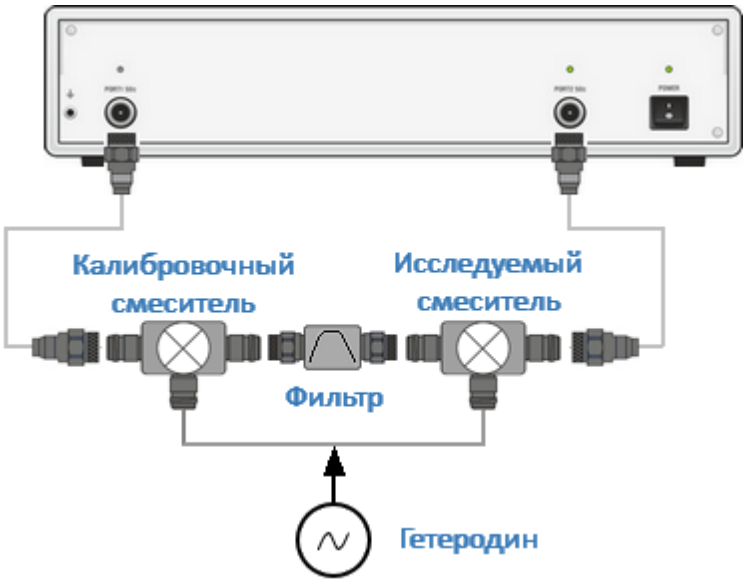


Рисунок 237 – Схема векторного измерения смесителя

Использование этого дополнительного оборудования позволяет выполнить векторные измерения смесителя без режима смещения частоты, в обычном режиме работы анализатора с одинаковой частотой на обоих тестовых портах. Процедура калибровки векторного смесителя описана в п. Векторная калибровка смесителей.

Режим смещения частоты

Под устройствами с преобразованием частоты в данном разделе понимаются устройства, осуществляющие перенос частоты (смесители, конверторы), и устройства, осуществляющие умножение, либо деление частоты.

Анализатор поддерживает два режима смещения частоты:

- Смещение частоты между портами — для каждого порта задается диапазон частот (одинаковый в режимах приема и источника стимула). Главным отличием режима является проведение нескольких разнесенных по времени измерений с различными настройками генератора стимула и гетеродина приёмников. Режим позволяет измерить коэффициенты отражения в векторной форме, а коэффициенты передачи в скалярной форме.
- Смещение частоты между источником стимула и приёмниками — задается частота источника стимула и частота гетеродина тестовых приемников. Измерение производится за одно сканирование. Режим позволяет выполнить только абсолютные измерения приёмников.

Режим смещения частоты между портами

Метод измерения заключается во введении смещения частоты порта-приемника сигнала относительно порта-источника стимула. Таким образом, для каждого порта анализатора формируется свой диапазон частот сканирования. Смещение частоты между этими диапазонами сохраняется при изменении направления стимулирующего сигнала.

На рисунке ниже отображено измерение матрицы S-параметров смесителя. В процессе измерения анализатор производит четыре сканирования по частоте с различными настройками генератора стимула и гетеродина приёмников. При этом в порте-источнике стимула опорный (R) и тестовый (A или B) приемники измеряют амплитуду и фазу падающей и отраженной волн, а в порте-приемнике сигнала тестовый приемник (B или A) измеряет амплитуду переданной через смеситель волны. Соответственно, коэффициенты отражения измеряются в векторной форме, а коэффициенты передачи в скалярной форме.

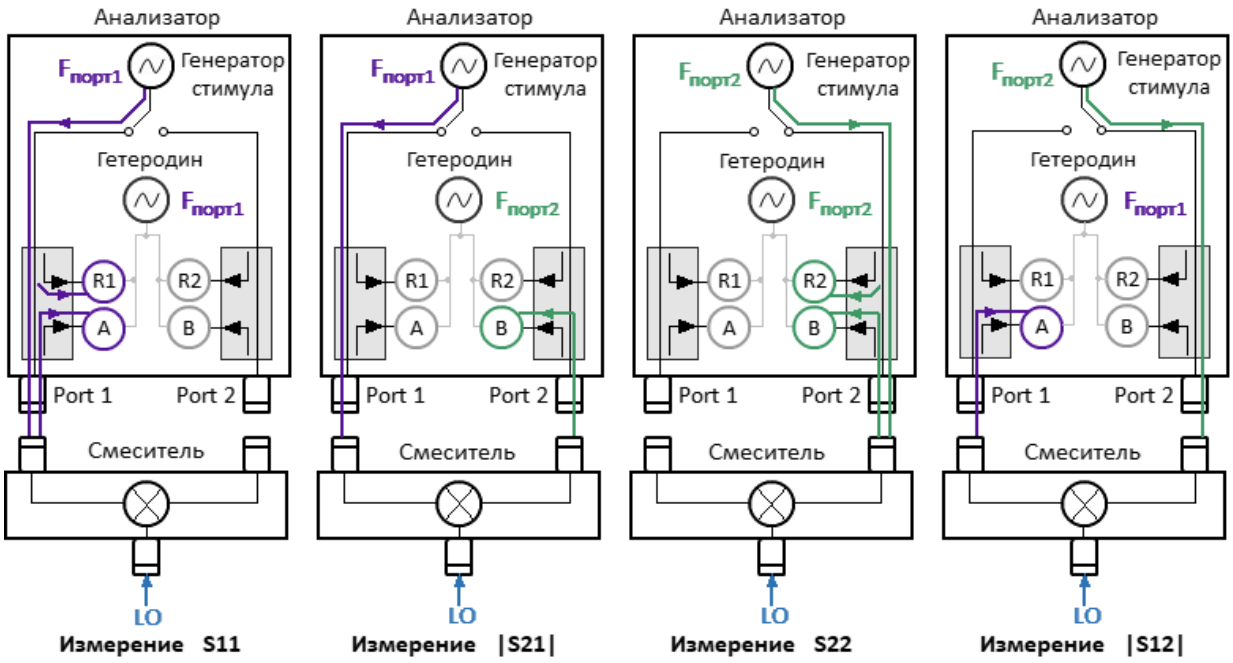


Рисунок 238 — Измерение матрицы S-параметров в режиме смещения частоты между портами

Диапазон частот для каждого порта в режиме смещения может быть установлен двумя способами: установкой коэффициентов смещения базового диапазона частот либо установкой начальной и конечной частоты диапазона.

Установка коэффициентов

Смещение частоты задается для каждого порта с помощью трех коэффициентов: **Множителя**, **Делителя** и **Смещения**. Данные коэффициенты позволяют рассчитать частоту порта относительно базового частотного диапазона:

$$F_{\text{вспом}} = \frac{M}{D} F_{\text{базов}} + F_{\text{смещ}}$$, где

M — множитель,

D — делитель,

$F_{\text{смещ}}$ — смещение относительно базового сигнала,

$F_{\text{базов}}$ — частота порта-источника стимула, используемого для измерения.

В большинстве случаев достаточно применить смещение к одному из портов, оставив другой на частоте базового диапазона (M=1, D=1, $F_{\text{смещ}}$ =0).

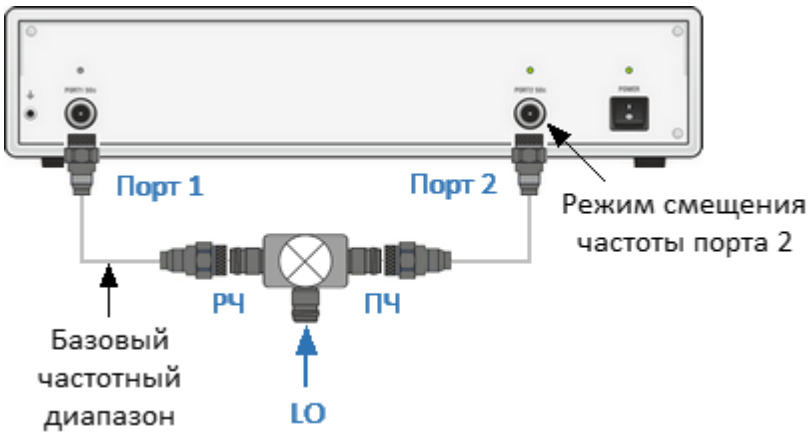


Рисунок 239 – Измерение смесителя с использованием смещения частоты

В таблице ниже приведены примеры расчета коэффициентов смещения частоты для различных видов преобразования частоты. Вход смесителя (см. рисунок выше) подключен к порту 1 анализатора, выход смесителя подключен к порту 2. Порт 1 анализатора не использует смещение частоты, поэтому на вход смесителя подается базовый частотный диапазон. Порт 2 работает в режиме смещения частоты и настроен на диапазон промежуточных частот следующим образом:

Проводимые измерения	**Значение коэффициента**		
	M	**D**	**$F_{смещ}$**
Измерение |S21|понижающего смесителя (ПЧ = РЧ – LO)	1	1	–LO
Измерение |S21|понижающего смесителя (ПЧ = LO – РЧ)	–1	1	LO
Измерение |S21|повышающего смесителя (ПЧ = РЧ + LO)	1	1	LO
Измерение |S21|делителя частоты (ПЧ = РЧ / a)	1	a	0
Измерение |S21| умножителя частоты (ПЧ = a · РЧ)	a	1	0
Измерение гармоник смесителя (ПЧ = a · РЧ ± b · LO)	a	1	± b·LO

Проводимые измерения	Значение коэффициента		
	M	D	$F_{смещ}$
ПРИМЕЧАНИЯ: 1. РЧ — частота входного порта смесителя; ПЧ — частота выходного порта смесителя (промежуточная частота); LO — частота гетеродина; a, b — коэффициенты умножения (целое положительное число).			

В режиме смещения частоты в нижней части окна канала отображается диапазон частот каждого порта (см. рисунок ниже).

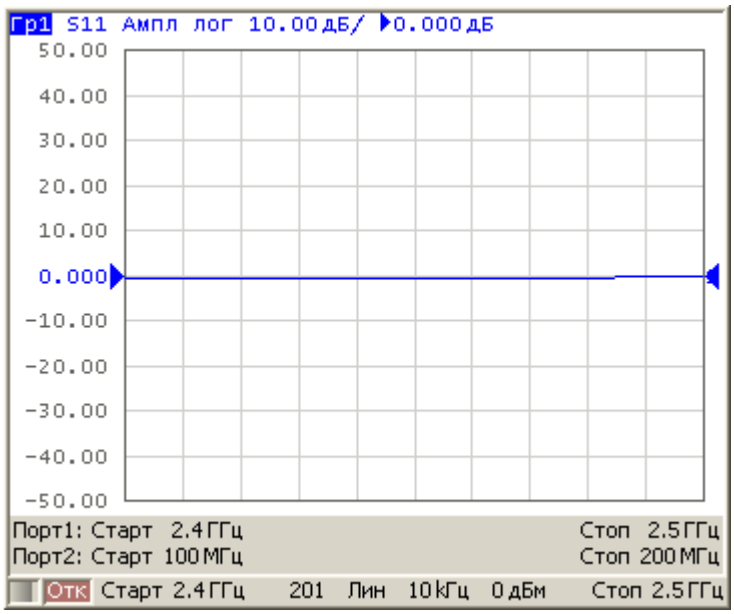


Рисунок 240 – Окно канала в режиме смещения частоты

Установка границ диапазона частоты

Границы диапазона частот (**Старт/Стоп**) можно установить для каждого порта напрямую, вместо использования значений **Множителя**, **Делителя** и **Смещения**. Использование значений **Старт/Стоп** автоматически установит множитель и смещение, которые можно рассчитать по соотношению заданной и базовой частоты при сохранении предустановленного **Делителя**.

Режим смещения частоты Источник/приемник

В данном режиме вводится смещение частоты между источником стимула и приемниками. Смещение вводится путем настройки генератора стимула и гетеродина приемников на разные частоты. Диапазон частот для источника стимула и приемников может быть установлен двумя способами: установкой коэффициентов смещения базового диапазона частот либо установкой начальной и конечной частоты диапазона.

При изменении направления стимулирующего сигнала частота стимулирующего сигнала и частота гетеродина приемников не меняются для данной точки измерения.

Смещение частоты в порте-источнике стимула делает невозможным измерение опорным приёмником (R) этого порта сигнала падающей волны. Поэтому данный режим позволяет проводить только абсолютные измерения приемников.

Рисунок ниже иллюстрирует процесс измерения тестового приёмника (B) за одно сканирование по частоте.

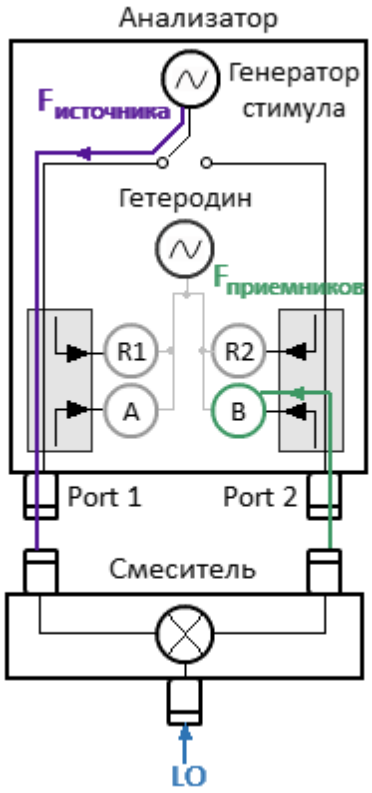
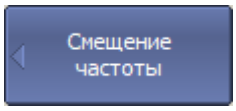
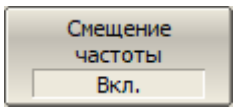


Рисунок 241 — Измерение смесителя в режиме смещения частоты "источник/приёмник"

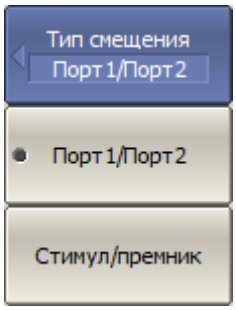


Для включения/отключения режима смещения частоты нажмите программные кнопки:



Стимул > Смещение частоты > Смещение частоты > [Вкл. | Откл.]

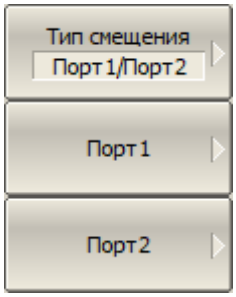
SENS:OFFS — ВКЛ/ОТКЛ функцию смещения частоты.



Для выбора типа смещения нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Тип смещения > Порт1/Порт2 или **Стимул/приемник**

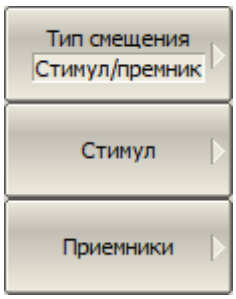
SENS:OFFS:TYPE — Устанавливает или считывает тип смещения частоты источника.



Если выбран тип смещения **Порт1/Порт2**, задайте частотный диапазон Порта **n**. Для ввода нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Порт n

Далее введите коэффициенты смещения базового частотного диапазона (множитель, делитель, смещение), либо установите начальную и конечную частоту диапазона для каждого порта.



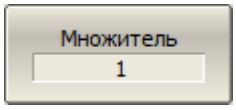
Если выбран тип смещения **Стимул/приемник**, задайте частотный диапазон портов стимула и приемников. Для ввода нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Стимул

Стимул > Смещение частоты > Приемники

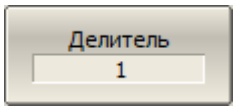
Далее введите коэффициенты смещения базового частотного диапазона (множитель, делитель, смещение),

либо установите начальную и конечную частоту диапазона для портов стимула и приемников.



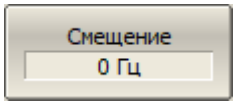
Для ввода множителя базового частотного диапазона нажмите программную кнопку **Множитель**.

SENS:OFFS:PORT:MULT	Устанавливает или считывает **множитель** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.
SENS:OFFS:SOUR:MULT	Устанавливает или считывает **множитель** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.
SENS:OFFS:REC:MULT	Устанавливает или считывает **множитель** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.



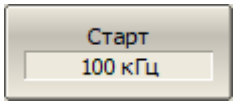
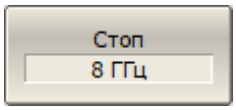
Для ввода делителя базового частотного диапазона нажмите программную кнопку **Делитель**.

SENS:OFFS:PORT:DIV	Устанавливает или считывает **делитель** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.
SENS:OFFS:SOUR:DIV	Устанавливает или считывает **делитель** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.
SENS:OFFS:REC:DIV	Устанавливает или считывает **делитель** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.



Для ввода смещения базового частотного диапазона нажмите программную кнопку **Смещение**.

SENS:OFFS:PORT:OFFS	Устанавливает или считывает **смещение** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.
SENS:OFFS:SOUR:OFFS	Устанавливает или считывает **смещение** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.

SENS:OFFS:REC:OFFS	Устанавливает или считывает **смещение** для Приемника, при типе смещения**Стимул/приемник**.
	Для ввода начала частотного диапазона нажмите программную кнопку **Старт**.
SENS:OFFS:PORT:STAR	Устанавливает или считывает **начало частотного диапазона** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.
SENS:OFFS:SOUR:STAR	Устанавливает или считывает **начало частотного диапазона** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.
SENS:OFFS:REC:STAR	Устанавливает или считывает **начало частотного диапазона** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.
	Для ввода конца частотного диапазона нажмите программную кнопку **Стоп**.
SENS:OFFS:PORT:STOP	Устанавливает или считывает **конец частотного диапазона** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.
SENS:OFFS:SOUR:STOP	Устанавливает или считывает **конец частотного диапазона** для Стимула, при типе смещения**Стимул/приемник**.
SENS:OFFS:REC:STOP	Устанавливает или считывает **конец частотного диапазона** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.

Автоматическая подстройка частоты смещения

При измерении смесителя в режиме смещения частоты необходимо установить частоту смещения равной частоте гетеродина. Небольшая погрешность установки частоты снижает точность измерения. Если погрешность установки частоты смещения превышает полосу используемого фильтра ПЧ, выходной сигнал смесителя не будет принят приемником анализатора.

Обычно, для уменьшения погрешности, анализатор и внешний гетеродин синхронизируют общим опорным генератором 10 МГц (см. п. Выбор источника опорной частоты).

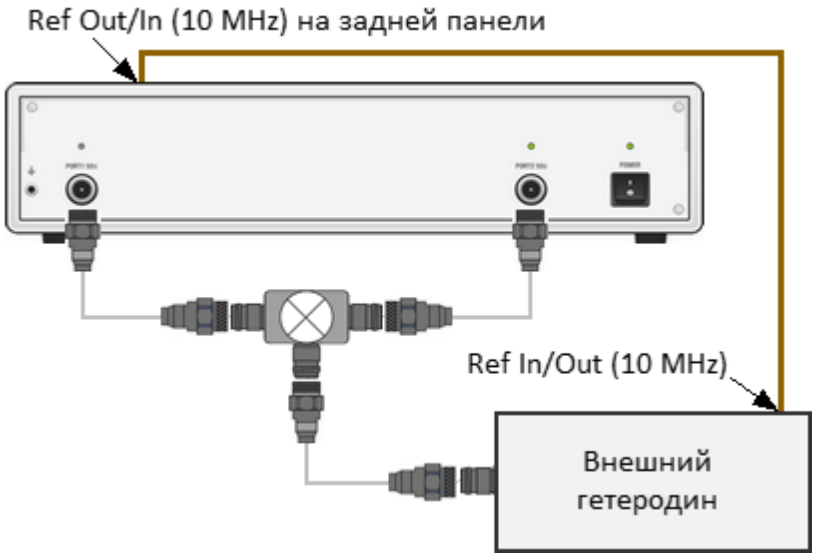


Рисунок 242 — Синхронизация анализатора и внешнего гетеродина по опорной частоте

На практике синхронизация по опорной частоте возможна не всегда, например для смесителей со встроенным гетеродином. В этом случае погрешность установки частоты не известна.

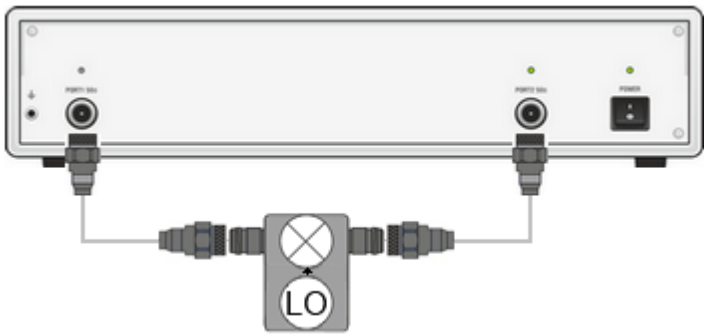


Рисунок 243 — Измерение смесителя со встроенным гетеродином (синхронизация невозможна)

Для случаев, когда синхронизировать анализатор и внешний источник гетеродина невозможно, используйте функцию автоматической подстройки частоты смещения (АПЧС).

Функция измеряет погрешность установки частоты и корректирует для одного из портов величину смещения. В процедуре АПЧС анализатор использует пару портов (путь): порт-источник и порт-приемник. Смещение частоты между портами регулируется до получения максимального отклика сигнала на приёмнике порта, подключенному к выходу исследуемого смесителя.

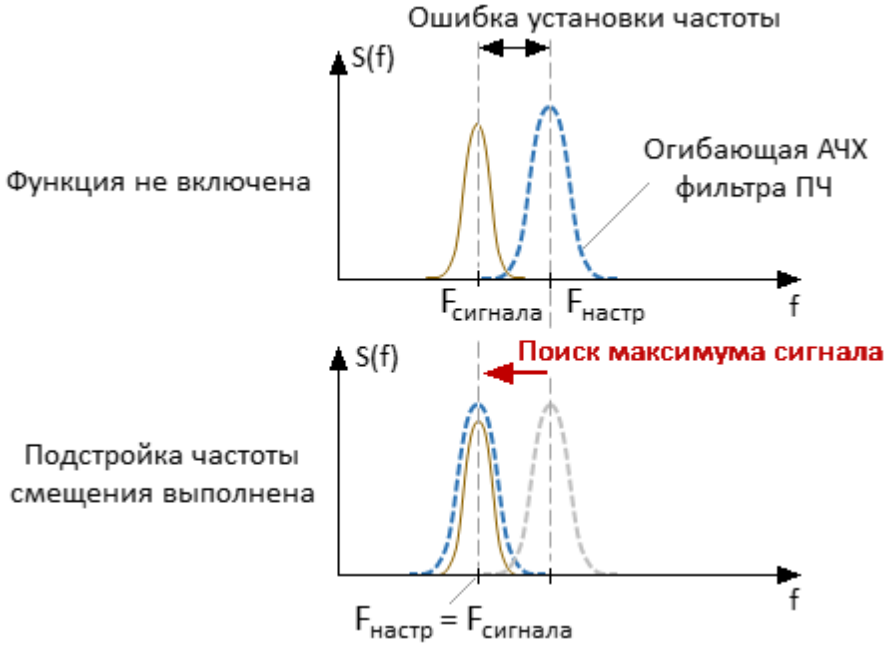


Рисунок 244 — Подстройка частоты смещения

Функция АПЧС может быть включена только для одного из портов. Функцию можно запустить нажатием кнопки или установить на периодический запуск через заданный интервал времени. При включении АПЧС величина подстройки отображается вместе с диапазоном частот в строке корректируемого порта в нижней части окна канала (см. рисунок ниже).

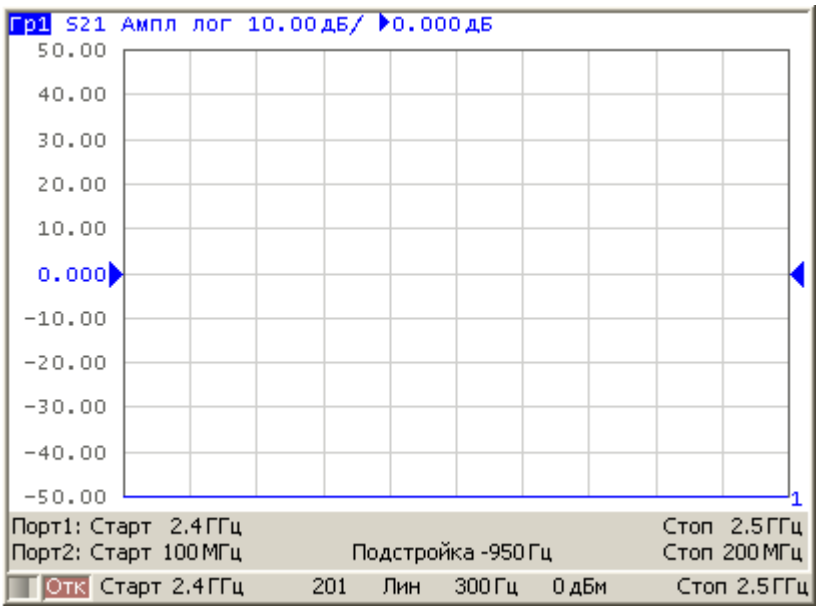


Рисунок 245 – Окно канала в режиме смещения частоты с включенной функцией АПЧС

Автоматическая подстройка осуществляется в пределах ±500 кГц от установленной частоты смещения. Типовая погрешность АПЧС зависит от установленной полосы пропускания фильтра ПЧ (см. таблицу ниже).

Типовая погрешность автоматической подстройки частоты смещения

Полоса фильтра ПЧ	Типовая погрешность АПЧС
10 кГц	500 Гц
3 кГц	50 Гц
1 кГц	15 Гц
300 Гц	5 Гц
100 Гц	2 Гц

Пример. Измеряется коэффициент передачи смесителя. Частота сигнала на входе смесителя (РЧ) – 2000 МГц, частота сигнала на выходе (ПЧ) – 1500 МГц. Частота гетеродина (LO) должна составлять 500 МГц. Однако частота гетеродина установлена с погрешностью и составляет 499,9 МГц.

При измерении в прямом направлении, порт 1 является источником РЧ для смесителя, а порт 2 - приемником сигнала ПЧ. В порт 2 поступает сигнал ПЧ с

частотой равной 2000 МГц - 499,9 МГц = 1500,1 МГц. В результате отклонения частоты сигнала ПЧ на входе приемника от частоты настройки на 0,1 МГц, будет повышенная погрешность измерения, или измерения будут не выполнены вовсе, если отклонение превысит полосу используемого фильтра ПЧ.

Для компенсации отклонения используйте функцию АПЧС. Выберите путь авто подстройки "1->2(S21)", применение подстройки к порту 2 и включите функцию "Подстройка смещения". В результате функция АПЧС определит величину ошибки установки частоты гетеродина и подстроит частоту смещения для порта 2.

При измерении в прямом направлении (S21), подстройка частоты смещения будет производиться для приемника порта 2. При измерении в обратном направлении (S12), подстройка будет производиться для источника стимула порта 2 (см. рисунок ниже).

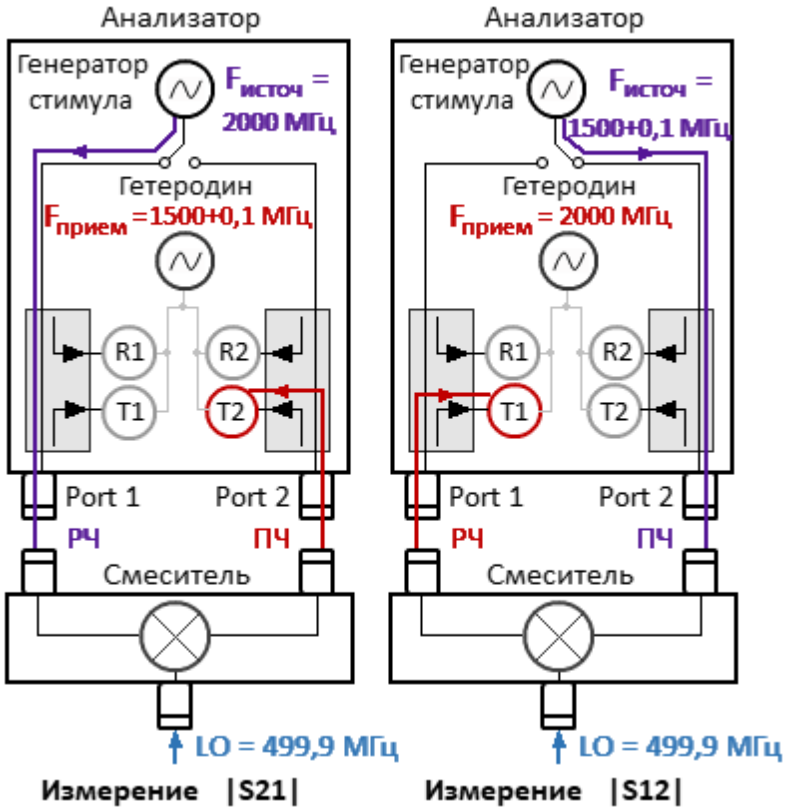
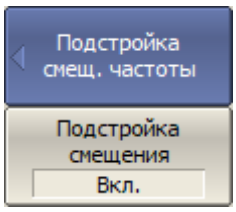


Рисунок 246 — Измерение коэффициента передачи смесителя в режиме АПЧС с подстройкой частоты порта 2

Настройки функции автоматической подстройки частоты смещения

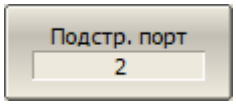


Для включения/отключения режима подстройки частоты смещения нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстройка смещения > [Вкл. | Откл.]

SENS:OFFS:ADJ

ВКЛ/ОТКЛ функцию подстройки частоты смещения.

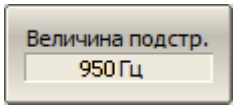


Чтобы выбрать номер порта, к которому применяется подстройка частоты, нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстр. порт

SENS:OFFS:ADJ:PORT

Устанавливает или считывает номер подстраиваемого порта для автоподстройки смещения.



Для ввода величины подстройки вручную (обычно это не требуется) нажмите программные кнопки:

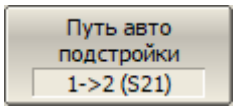
Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Величина подстр.

SENS:OFFS:ADJ:VAL

Устанавливает или считывает величину подстройки частоты смещения.

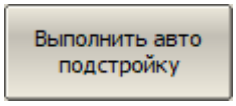
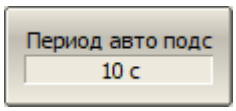
ПРИМЕЧАНИЕ

Или нажмите программную кнопку **Выполнить авто подстройку**, как описано ниже.



Для выбора пути авто подстройки (номера портов источника и приемника) нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Путь авто подстройки

SENS:OFFS:ADJ:PATH	Устанавливает или считывает номера портов источника и приемника для авто подстройки частоты смещения.
	Для выполнения однократной подстройки частоты смещения нажмите программные кнопки: **Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Выполнить авто подстройку**
SENS:OFFS:ADJ:EXEC	Выполняет однократную подстройку частоты смещения.
	Для включения непрерывной подстройки, введите период, отличный от нуля. Ввод нулевого значения отключает непрерывную подстройку. Для ввода периода нажмите программные кнопки: **Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Период авто подстройки**
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER	Устанавливает или считывает период авто подстройки в секундах.

Вольтметр постоянного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ	Измерение постоянного напряжения доступно только для анализаторов серии Кобальт. Опция "Встроенный 2-х канальный вольтметр постоянного тока" приобретается по отдельному заказу. Обозначение опции AUX.

Иногда при проведении измерений S-параметров требуется синхронно с перестройкой стимула отслеживать изменение постоянного напряжения в некоторой цепи исследуемого устройства. Для решения этой задачи в анализаторах серии Кобальт предусмотрена опция двухканального вольтметра. Входы вольтметра AUX In1 и AUXIn2 расположены на задней панели анализатора.

Для каждого канала вольтметра устанавливается номер порта-источника стимула анализатора. Измерение напряжения будет производится каналом вольтметра синхронно с перестройкой стимула на выбранном порту.

Измерение напряжения выполняется дискретно для каждой частотной точки графика. Измерение напряжения может выполняться в канале анализатора отдельно или совместно с измерением S-параметров. Измеренные значения напряжения отображаются в виде графика в окне канала. Название измеряемого параметра в строке состояния графика присваивается в соответствии с заданными номерами входа вольтметра и порта-источника стимула. Например: V1(2), – вход вольтметра AUX In1, порт-источник стимулирующего сигнала – 2.

Каналы вольтметра независимы – напряжение можно измерять одновременно в двух точках исследуемой цепи. Для каждого канала вольтметра может быть задан собственный предел измерения (± 1,0 В или ± 10,0 В).

Пример подключения исследуемого устройства к анализатору показан на рисунке ниже.

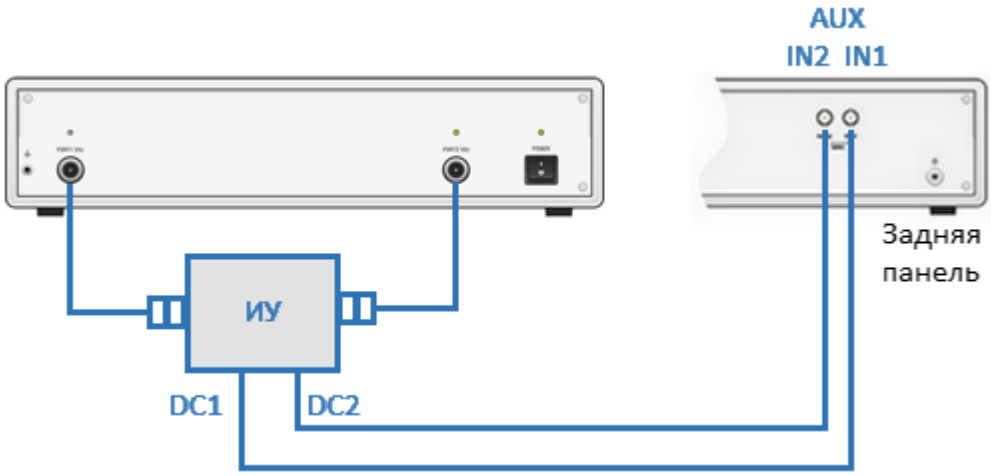
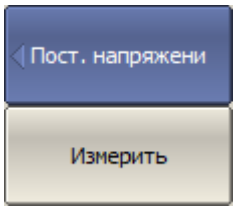


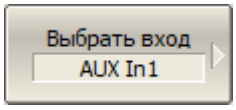
Рисунок 247 – Пример схемы подключения ИУ к вольтметру

Выберите существующее или откройте новое окно канала для измерения постоянного напряжения. Сделайте это окно активными и создайте в нем активный график с форматом **Реал.**



Для включения режима измерения постоянного напряжения нажмите программные кнопки:

Измерение > Пост.напряжение > Измерить



Выберите входа вольтметра для данного графика, нажав программные кнопки:

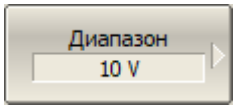
Измерение > Пост.напряжение > Выбрать вход

Затем выберите нужный вход:

- **AUX In1**
- **AUX In2**

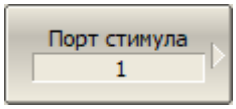
CALC:PAR:DEF

Устанавливает или считывает измеряемый параметр графика, в данном случае выбирает для графика **AUX In1** или **AUX In2**.



Для выбора предела измерения вольтметра (1 В или 10 В) нажмите программные кнопки:

Измерение > Пост.напряжение > Диапазон

	Затем выберите нужный предел: • **1V** • **10V**
SENS:VOLT:DC:RANG:UPP	Устанавливает или считывает предел измерения вольтметра.
	Для выбора номера порта-источника стимула при измерениях постоянного напряжения нажмите программные кнопки: **Измерение > Пост.напряжение > Порт стимула** Затем выберите нужный порт: **[1 | 2]** Измерение постоянного напряжения будет выполняться только при наличии стимула в выбранном порту.
CALC:PAR:SPOR	Устанавливает или считывает номер порта - источника стимула при измерениях постоянного напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для переключения графика из режима измерения постоянного напряжения в другой режим , измените измеряемый параметр графика.

Прямой доступ к приемникам

ПРИМЕЧАНИЕ	Прямой доступ к приемникам доступен для анализаторов С2209 и С2220 серии Кобальт.

Анализаторы С2209 и С2220 имеют на передней панели дополнительные соединители для прямого доступа к приемникам и генератору испытательного сигнала. Конфигурируемый измерительный тракт этих анализаторов позволяет собрать измерительную установку, дополненную внешними компонентами, расширяющими динамический диапазон измерений и диапазон допустимой мощности. В тракт генератора испытательного сигнала и приемников могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов. Прямой доступ к приемникам позволяет исследовать мощные устройства в режимах близких к реальному применению, согласуя их выходную мощность с перегрузочной способностью приемников анализатора за счет внешних компонентов.

В обычном режиме, когда прямой доступ к приемникам не используется, к дополнительным соединителям подключены съемные кабельные перемычки 3,5 мм (см. п. Серия Кобальт).

Функциональные схемы анализаторов с прямым доступом к приемникам отличаются в зависимости от модели.

Анализатор С2209 с диапазоном частот до 9 ГГц имеет следующую функциональную схему (см. рисунок ниже).

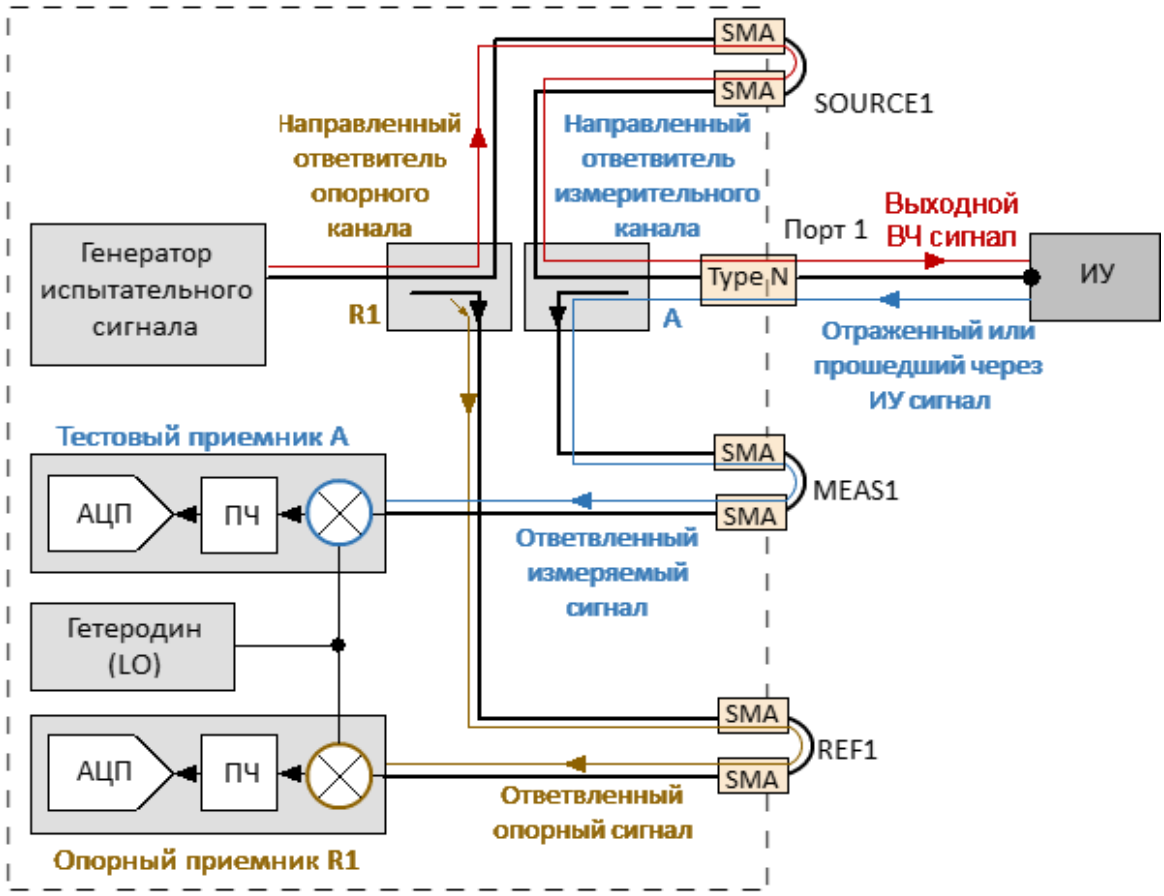


Рисунок 248 – Анализатор C2209, распространение сигнала в общем режиме

В общем режиме измерений ко всем дополнительным соединителям подключены кабельные перемычки. Измерения производятся с помощью встроенных компонентов анализатора (см. рисунок выше). Если перемычки сняты, к дополнительным соединителям можно подключить внешние направленные ответвители, мосты или усилители. Распространение сигнала, соответствующее режиму прямого доступа к приемникам, показано на рисунке ниже.

Для анализатора С2209 с диапазоном частот до 9 ГГц, при включении режима прямого доступа нет необходимости делать переключения в программном обеспечении анализатора.

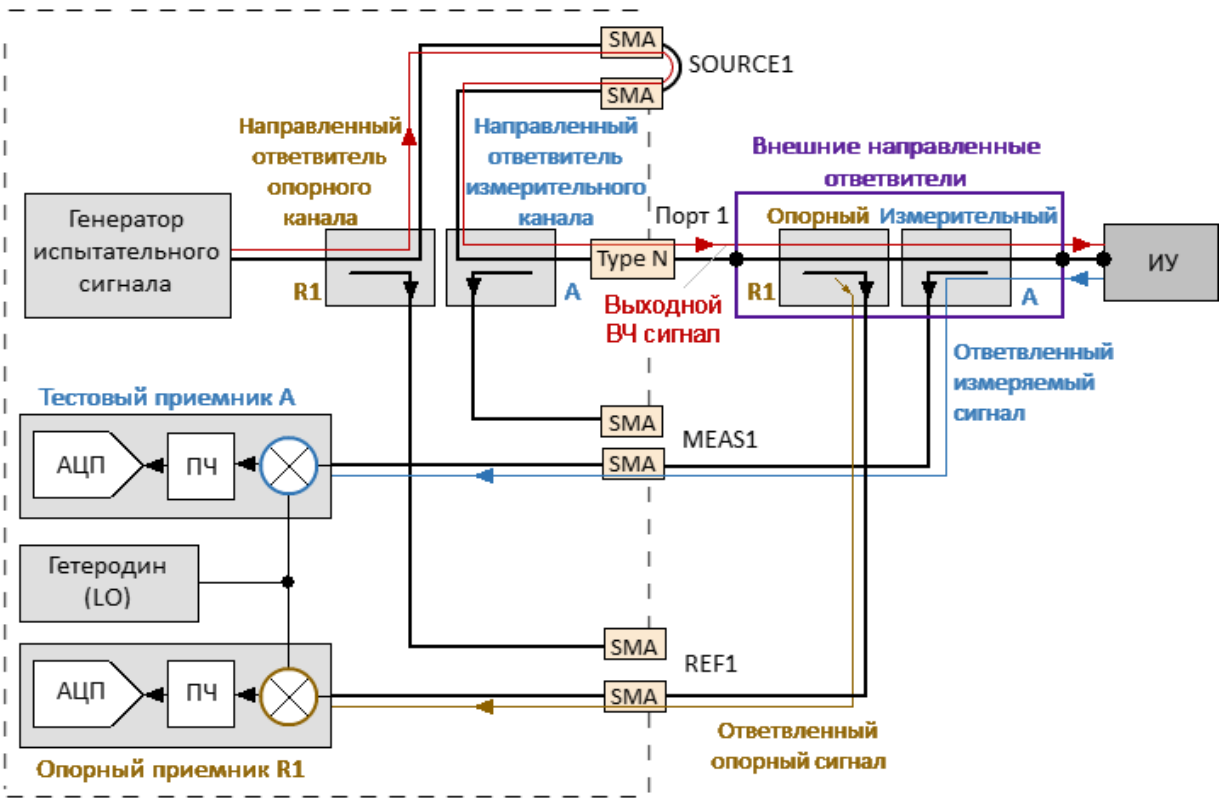


Рисунок 249 – Анализатор С2209, распространение сигнала в режиме прямого доступа

Анализатор C2220 с диапазоном частот до 20 ГГц имеет более сложную функциональную схему (см. рисунок ниже). В этом анализаторе для разделения сигналов в каждом порту используются два встроенных устройства — направленный мост и направленный ответвитель. Оба устройства работают совместно, обеспечивая перекрытие диапазона частот от 100 кГц до 20 ГГц для трактов генератора испытательного сигнала и приемника.

Тракт приемника анализатора включает независимые преобразователи низких и высоких частот. Преобразователь сигнала низкой частоты работает в диапазоне частот ниже 1 ГГц. Для преобразования используются выходные сигналы, передаваемые от направленных мостов (см. рисунок ниже). Преобразователь низких частот объединен с мостами в один физический модуль.

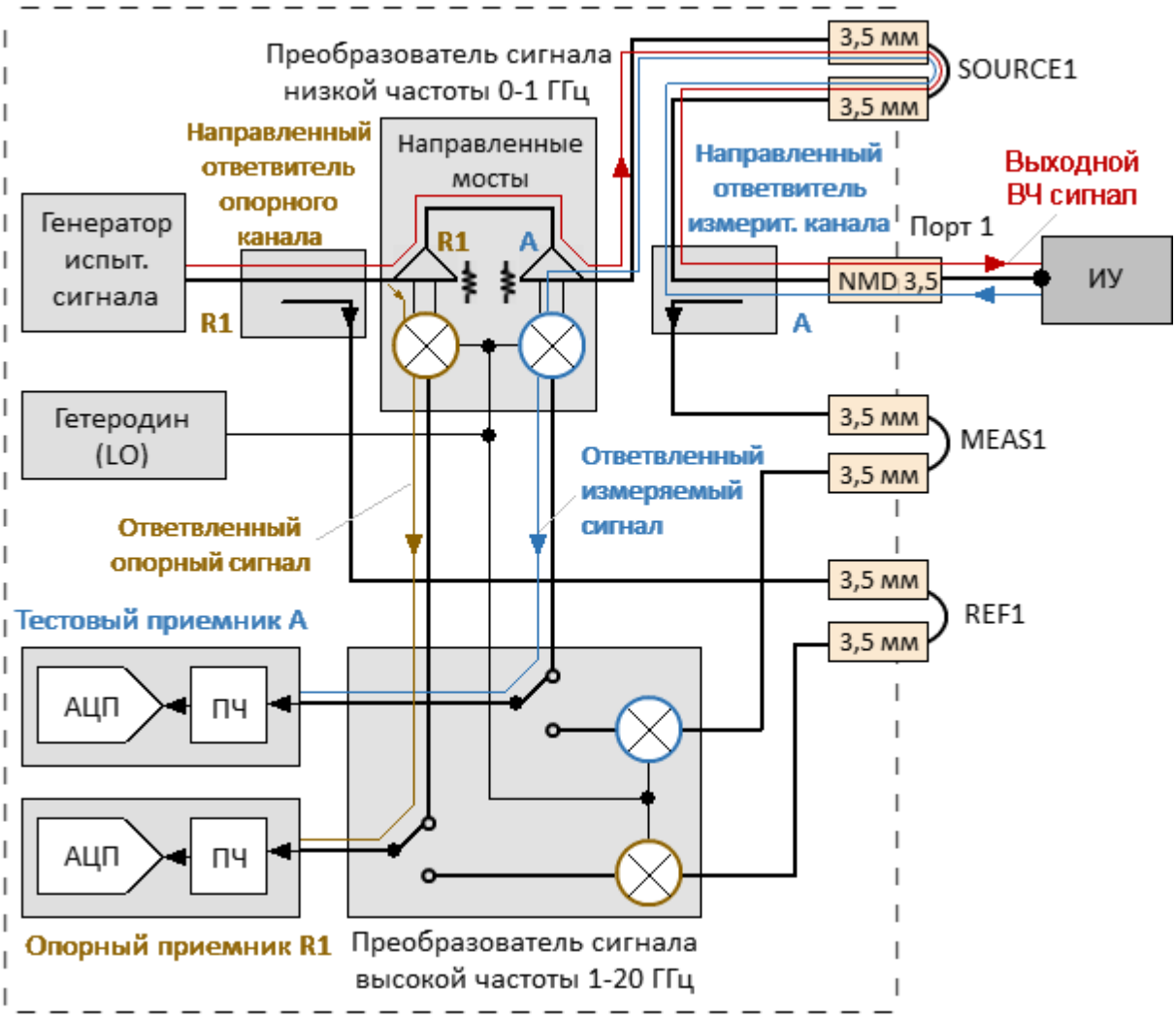


Рисунок 250 – Анализатор C2220, распространение сигнала в общем режиме (диапазон от 100 кГц до 1 ГГц)

Другой модуль — преобразователь сигнала высокой частоты, принимает сигналы от направленных ответвителей, и перекрывает верхнюю часть рабочего диапазона частот (см. рисунок ниже).

В обычном режиме, когда все кабельные перемычки подключены, анализатор управляет ключами преобразователя сигнала высокой частоты и собирает опорные и измерительные сигналы во всем диапазоне частот для дальнейшего анализа. Такая конструкция приемника позволяет получить оптимальные не скорректированные параметры, такие как направленность, согласование источника и нагрузки, а также обеспечивает большой динамический диапазон.

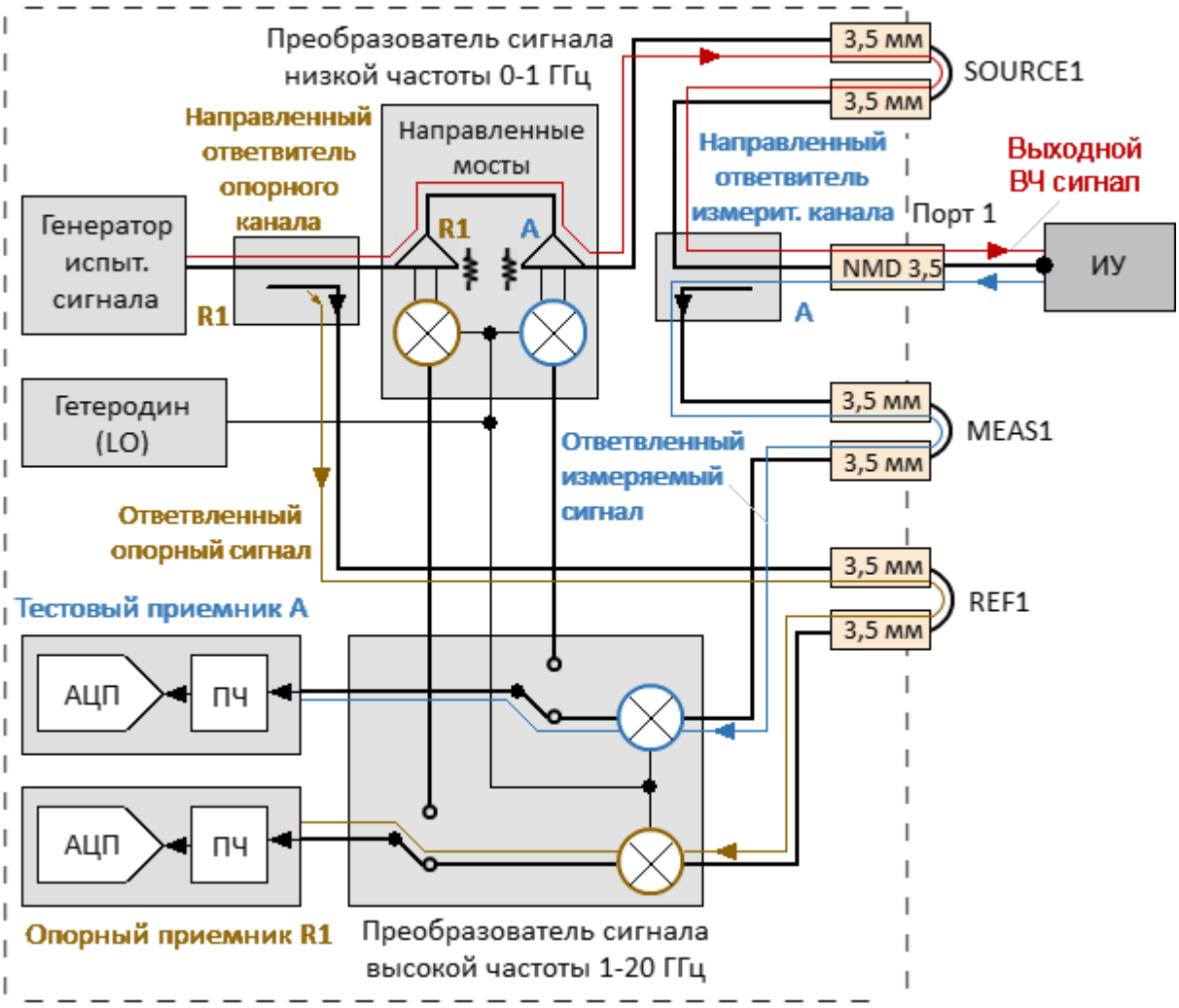


Рисунок 251 – Анализатор C2220, распространение сигнала в общем режиме (диапазон от 1 до 20 ГГц)

Типичная конфигурация для режима прямого доступа к приемнику показана ниже.

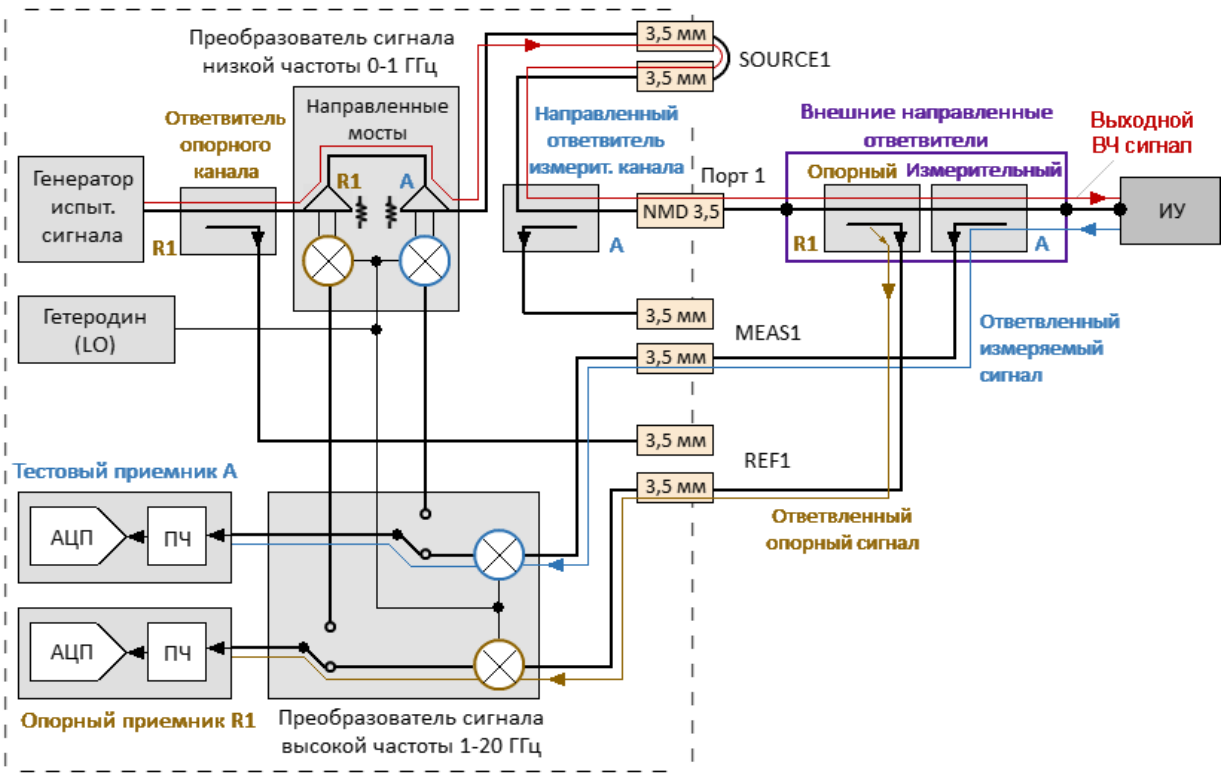


Рисунок 252 – Анализатор C2220, распространение сигнала в режиме прямого доступа

Если требуется увеличение динамического диапазона или диапазона мощности, используется режим прямого доступа к приемникам. При включении режима прямого доступа к приемникам анализатор работает во всем диапазоне частот, используя только преобразователь высокой частоты. На рисунке ниже не показаны дополнительные внешние устройства, такие как усилители, направленные устройства (ответвители или мосты), которые требуются для измерений. Возможно использование заказных внешних направленных устройств разделения сигналов, которые имеют заданные параметры и работают в соответствующем частотном диапазоне.

Анализатор C2220 имеет специальный тип высокочастотного преобразователя, который способен обрабатывать и преобразовывать входные сигналы во всем диапазоне частот. Включение режима прямого доступа к приемникам осуществляется в программном обеспечении S2VNA.

Рекомендуется включать режим прямого доступа к приемникам при работе как с любыми внешними направленными устройства, так и при использовании встроенных направленных устройств с внешними усилителями. Любой усилитель блокирует прямой доступ к внутреннему мосту со стороны исследуемого устройства (см. рисунок ниже). Это уменьшает как эффективность системы, так и точность измерений. В этом случае прибор может анализировать сигналы, полученные от внутреннего направленного ответвителя, только с использованием режима прямого доступа к приемникам.

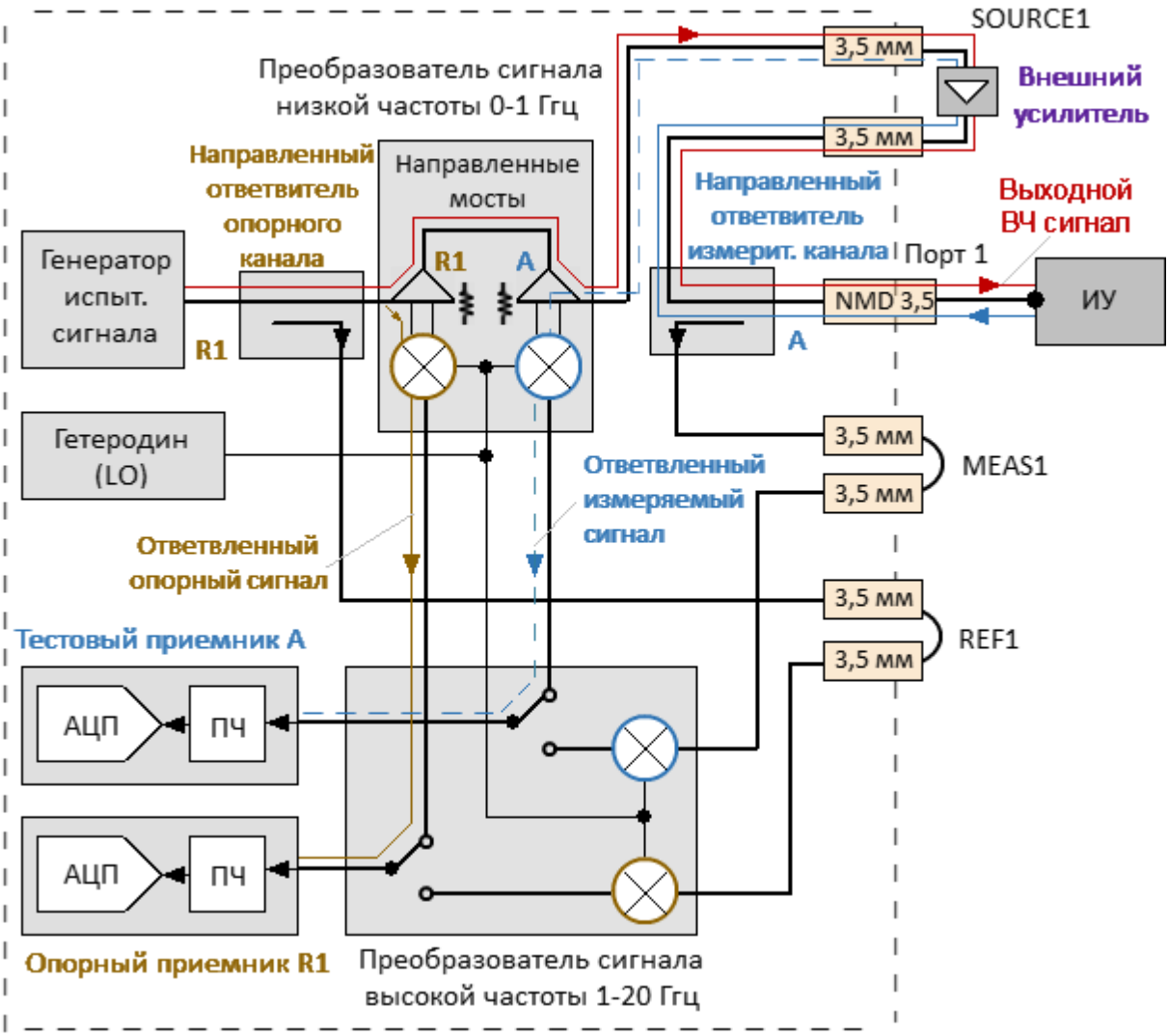
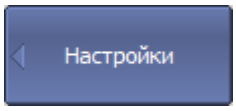
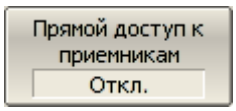


Рисунок 253 – Анализатор C2220, распространение сигнала с внешним усилителем в тракте генератора (диапазон от 100 кГц до 1 ГГц)





Для включения/отключения режима прямого доступа к приемникам (только для модели C2220) нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Прямой доступ к приемникам > [Вкл. | Откл.]

ПРИМЕЧАНИЕ – Режим прямого доступа к приемникам проводить измерения с сигналами, прошедшими через внешние направленные устройства, во всем частотном диапазоне без переключения между преобразователями сигнала низкой и высокой частоты.

SYST:REC:DIR:ACC	ВКЛ/ОТКЛ режим прямого доступа к приемникам (только для модели C2220).

Импульсный режим

ПРИМЕЧАНИЕ	Программная опция "Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме" доступна для анализаторов Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209, S50180, S50244. Опция приобретается по отдельному заказу. Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией). Обозначение опции PLS (ПР-001).

Принцип измерения импульсных устройств

При измерении S-параметров импульсных устройств необходимо подавать на вход такого устройства РЧ сигнал с импульсной модуляцией, либо использовать модуляцию питающих напряжений (см. рисунок ниже). Возможно совместное использование модулированных радиоимпульсов и модуляции питающих напряжений.

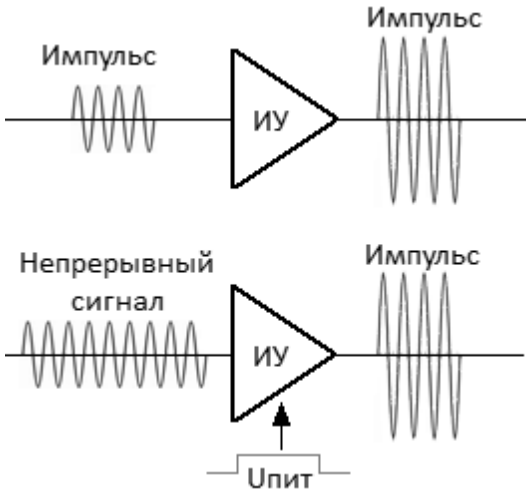


Рисунок 254 – Принцип измерения импульсных устройств

Анализатор, поддерживающий импульсный режим измерений, имеет в своем составе импульсные генераторы, модуляторы, синхронизаторы и дополнительные соединители синхронизации, используемые как входы и выходы логических импульсов для управления источником питания и другими устройствами.

Данный раздел описывает измерение S-параметров импульсных устройств в анализаторах:

- S50180, Комапакт-М К201, К203, К204, К206,К 209
- S50244

Особенности измерения импульсных сигналов

Измерения импульсных сигналов требуют особого подхода из-за высокой чувствительности таких сигналов к различным видам искажений. В реальных условиях форма импульса может искажаться под воздействием таких факторов, как электрические шумы, паразитные отражения, нелинейность активных компонентов и др. Эти искажения особенно критичны для измерений в области фронтов импульса, когда становится затруднительным точное определение момента начала и окончания импульса.

Для повышения точности и воспроизводимости результатов измерений используется метод анализа временных характеристик сигнала по уровням 10% и 90%. Метод позволяет исключить влияние шумов и колебаний, характерных для начальных и конечных участков переходного процесса, и обеспечивает сопоставимость результатов между различными измерениями.

Основные параметры импульсных сигналов

На рисунке ниже представлены основные параметры импульсного сигнала, используемые для измерения и анализа его характеристик.

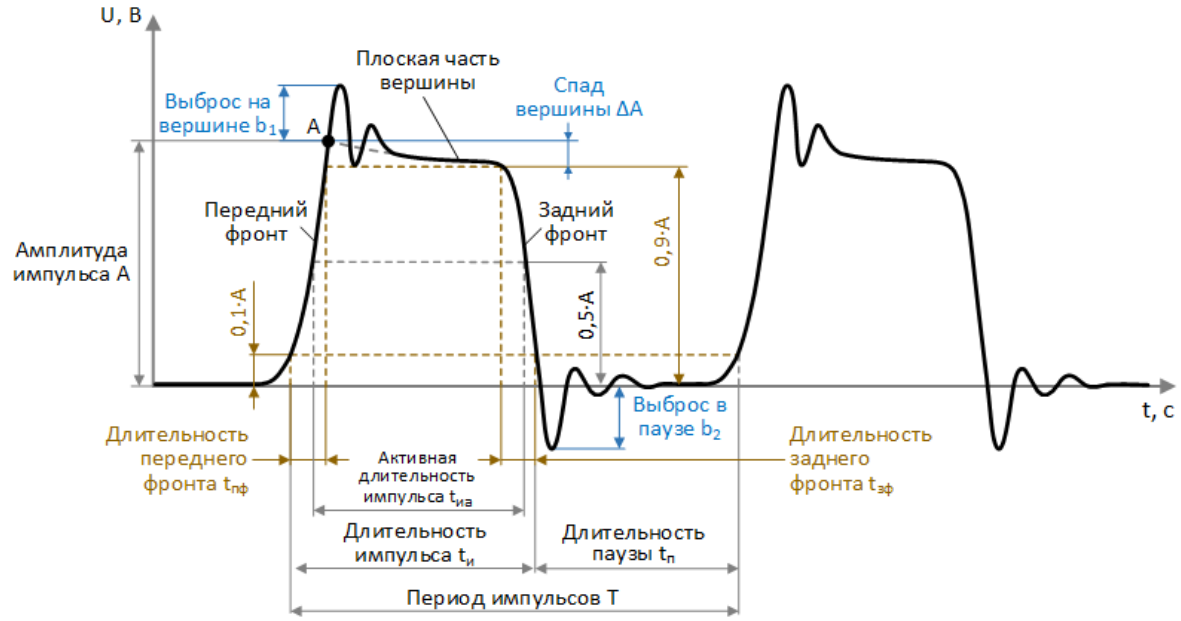


Рисунок 255 – Графическое определение параметров импульсного сигнала

Таблица 104 – Основные параметры импульса

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Амплитуда импульса	**A**	Разница между начальным уровнем сигнала и уровнем, проходящим через точку пересечения продолжения плоской вершины импульса (A) с его передним фронтом.	–
Уровень сигнала	–	Условный уровень сигнала, отнесенный к амплитуде импульса a·A, где $0 \le a \le 100\%$. При определении временных параметров импульса часто используют уровни 10%, 90% и 50% от амплитуды импульса.	–
Фронт импульса	–	Боковая сторона импульса. Различают передний и задний фронты.	–
Длительность импульса	$\mathbf{t_и}$	Временной интервал от момента появления импульса до момента его окончания, определяемый между точками пересечения передним и задним фронтами по уровню сигнала 10%. За активную длительность импульса ($t_{иа}$) принимают промежуток времени, измеренный на уровне сигнала 50%.	–

Таблица 105 – Основные параметры искажений импульса

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Длительность переднего фронта	$t_{пф}$	Интервал времени, за который амплитуда импульса нарастает от 10% до 90% уровня сигнала.	$t_{пф}[c] = t_{пф(90\%)} - t_{пф(10\%)}$
Длительность заднего фронта	$t_{зф}$	Интервал времени, за который амплитуда импульса убывает от 90% до 10% уровня сигнала. Может отличаться от переднего фронта из-за асимметрии тракта или переходных процессов.	$t_{зф}[c] = t_{зф\,(10\%)} - t_{зф\,(90\%)}$
Выброс на вершине	b_1	Максимальное отклонение сигнала от его амплитуды в начальной части вершины. Выбросы вызваны резонансными и переходными процессами.	–
Выброс в паузе	b_2	Максимальное отклонение сигнала от его амплитуды после завершения действия импульса. Выбросы вызваны резонансными и переходными процессами.	–

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Вершина импульса	–	Относительно горизонтальный участок импульса.	–
Спад вершины	**ΔA**	Наклон вершины импульса. Как правило, обусловлен влиянием паразитных емкостей и индуктивностей в цепи.	Для количественной оценки величины спада вершины импульса используются коэффициент спада вершины (Кс) – отношение величины спада вершины импульса к амплитуде сигнала: $Кс = \Delta A/A,$ где $\Delta A = A\text{-}A_{90\%}$

Таблица 106 – Основные параметры периодического импульсного сигнала

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Длительность паузы	$t_п$	Интервал времени между двумя последовательными импульсами. Измеряется между точками пересечения заднего фронта одного импульса и переднего фронта следующего, находящих ниже 10% уровня сигнала.	–
Период повторения	**T**	Интервал между началом двух последовательных импульсов, определяемый на уровне сигнала 10%.	$T[c] = t_и + t_п$
Частота повторения	**F**	Величина, определяющая количество импульсов в единицу времени. Является обратной величиной периоду повторения.	$F[Гц] = 1/T$
Скважность	**q**	Безразмерная величина, определяемая как отношение периода повторения к длительности импульса. Является обратной величиной коэффициента заполнения (γ).	$q = T/t_и = 1/ γ$ диапазон измерения: $1 \leq q \leq \infty$

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Коэффициент заполнения	**γ**	Безразмерная величина, определяемая как отношение длительности импульса к периоду повторения импульсов.	$\gamma = t_и/T$ диапазон измерения: $0 \le \gamma \le 1$
Подавление сигнала в паузе (глубина модуляции)	**M**	Отношение уровня выходного сигнала при запертом (активном) состоянии ключа модулятора к уровню выходного сигнала в разомкнутом (выключенном) состоянии. Чем больше это значение, тем эффективнее ключ модулятора запирает выходной сигнал.	$M\ [дБ] = 20 \cdot \log_{10} (A_{вкл}/A_{выкл})$, где $A_{вкл}$ – амплитуда выходного сигнала в запертом (активном) состоянии; $A_{выкл}$ – амплитуда выходного сигнала в разомкнутом (выключенном) состоянии.

В процессе импульсных измерений, выполняемых с помощью ВАЦ, форма импульса определяется особенностями работы встроенного или внешнего импульсного модулятора. Модулятор осуществляет периодическое отпирание и запирание передающего тракта анализатора с помощью ключа при подаче модулирующего импульсного сигнала. Из-за конечного времени переключения ключа модулятора переход между состояниями «включено» и «выключено» не является мгновенным. В результате эти особенности приводят к наличию остаточного уровня сигнала в паузе между импульсами и вызывают дополнительные переходные процессы и искажения формы импульса.

Пример огибающей радиоимпульса представлен импульса представлена на рисунке ниже.

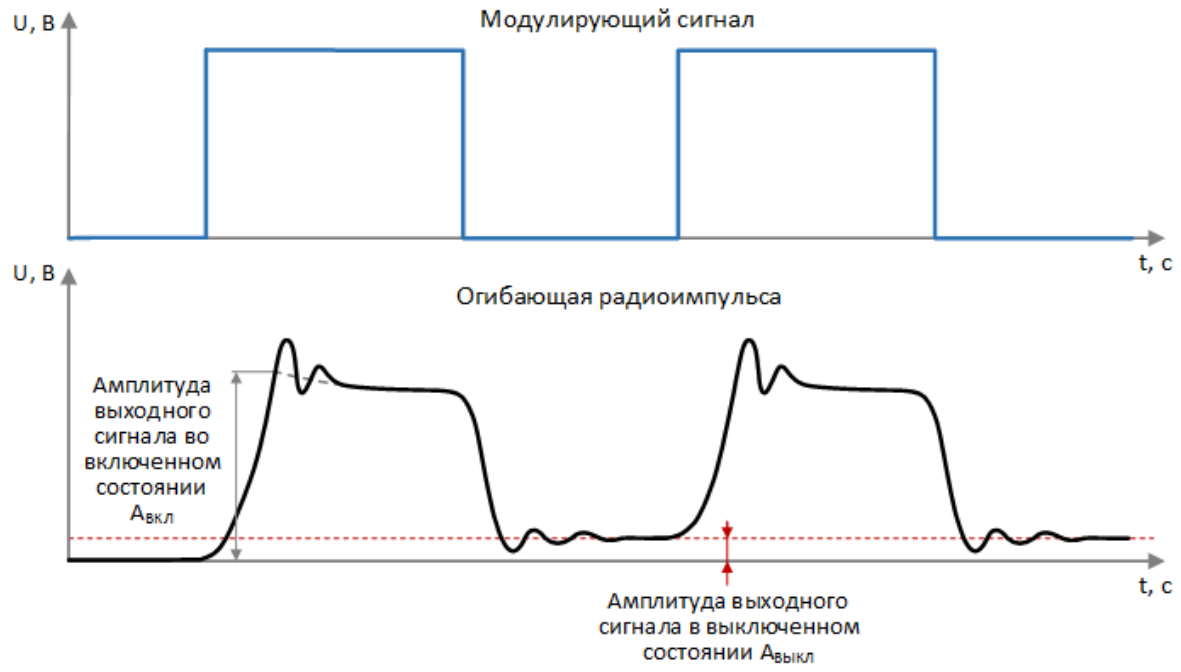


Рисунок 256 – Пример огибающей импульса на выходе модулятора

ПРИМЕЧАНИЕ

Описание параметров и характеристик импульсных сигналов приведено в источниках:

- Ерофеев Ю. Н. Основы импульсной техники.
- Браммер Ю. А., Пащук И. Н. Импульсная техника.
- ГОСТ 16465-70, ГОСТ 18720-90.

ПРИМЕЧАНИЕ "Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме" в анализаторах Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209 и S50180 являются программной опцией. Обозначение опции PLS (ПР-001). Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Анализатор модели S50180 (далее – анализатор) имеет встроенный модулятор импульсов, синхронизатор и набор логических генераторов, реализующих различные режимы измерения импульсов.

Режимы импульсных измерений

Анализатор имеет три основных режима измерения S-параметров импульсного устройства:

- Синхронный широкополосный режим (Точка в импульсе) — измерение частотной характеристики импульсных устройств с использованием широкополосного детектирования (см. описание ниже). В каждой частотной точке S-параметры измеряются в пределах одного радиоимпульса. Импульсы модуляции и измерения цифрового фильтра синхронизированы по времени.
- Асинхронный узкополосный режим — измерение частотной характеристики импульсных устройств с использованием узкополосного детектирования (см. описание ниже). В каждой частотной точке S-параметры измеряются в пределах пачки радиоимпульсов. Импульсы модуляции и измерения цифрового фильтра не синхронизированы. Длительность измерения цифрового фильтра (определяемая установленной полосой ПЧ) выбирается больше, чем длительность пачки импульсов. Количество импульсов в пачке должно быть более 10.
- Профиль импульса — измерение параметров импульса во временной области (огибающей амплитуды и фазы импульса) в течение длительности одного радиоимпульса.

ПРИМЕЧАНИЕ Далее в данном разделе будут использоваться следующие сокращения:

- «Точка в импульсе» — синхронный режим измерения с использованием широкополосного детектирования;

- «Асинхронный импульсный» — асинхронный режим измерения с использованием узкополосного детектирования.

Широкополосное и узкополосное детектирование

Детектирование является широкополосным, когда большая часть спектра радиоимпульса находится в полосе пропускания фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). Эта взаимосвязь между характеристиками фильтра и спектром сигнала возникает, когда длительность радиоимпульса больше или равна длительности измерения цифрового фильтра ПЧ, а измерение начинается и заканчивается в пределах каждого радиоимпульса.

Так как при широкополосном детектировании измерение S-параметров осуществляется внутри радиоимпульса, для захвата коротких радиоимпульсов анализатор должен обладать широкой полосой пропускания фильтра ПЧ. Анализатор S50180 имеет ширину пропускания ПЧ до 300 кГц, что обеспечивает захват радиоимпульсов от 4 мкс.

Широкополосное детектирование используется в режиме Точка в импульсе.

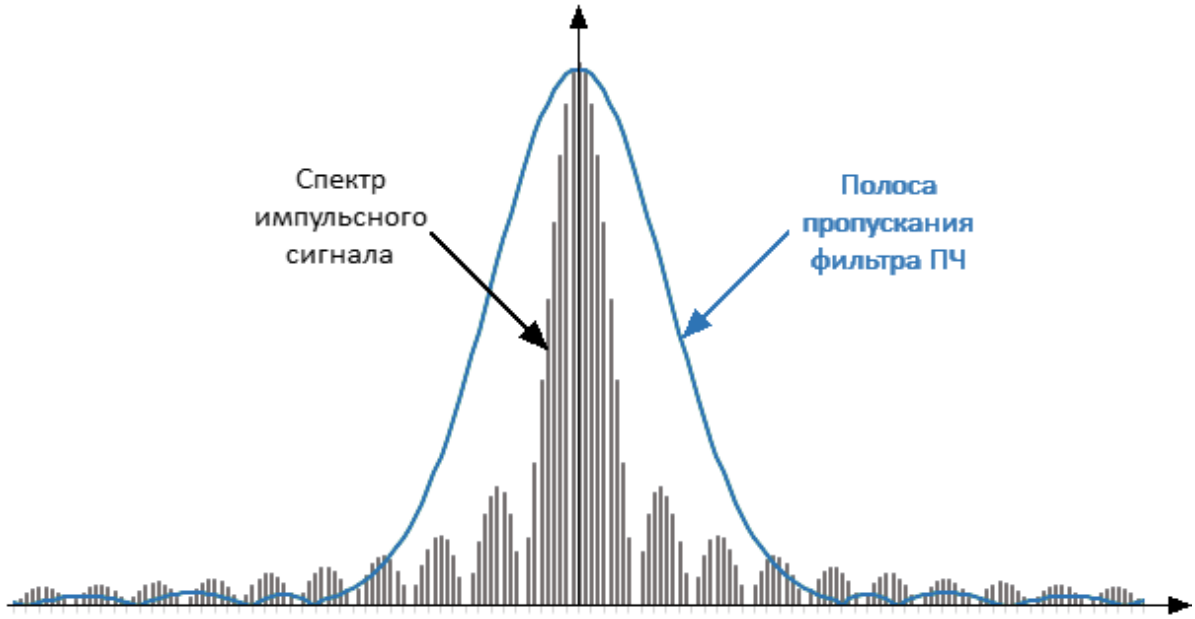


Рисунок 257 – Широкополосное детектирование

Узкополосное детектирование применяется для измерения коротких радиоимпульсов, имеющих длительность меньшую, чем позволяет измерить метод широкополосного детектирования.

Детектирование является узкополосным, когда большая часть спектра радиоимпульса находится за пределами полосы пропускания фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). При этом используется информация только о центральной составляющей спектра. Эта взаимосвязь между характеристиками фильтра и спектром сигнала возникает, когда длительность измеряемых радиоимпульсов существенно меньше длительности одного измерения анализатора.

Для измерения в данном методе используют накопление пачки одинаковых радиоимпульсов за длительность одного измерения цифрового фильтра. Рекомендуется использовать более десяти радиоимпульсов в пачке.

Узкополосное детектирование используется в асинхронном узкополосном режиме.

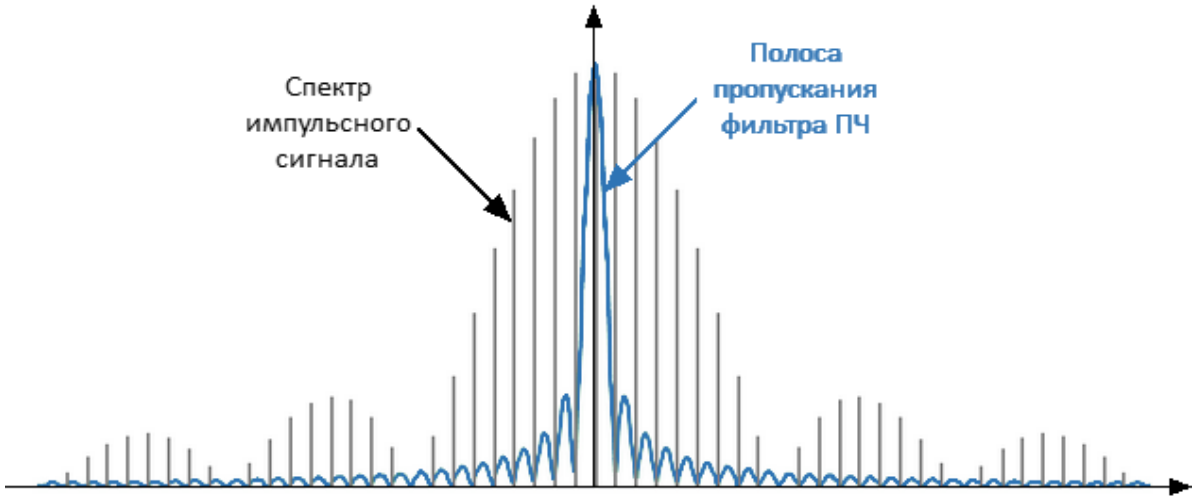


Рисунок 258 – Узкополосное детектирование

Сравнение режима «Точка в импульсе» и асинхронного импульсного режима для анализаторов S50180 и Компакт-М

	«Точка в импульсе»	**Асинхронный импульсный режим**
Метод детектирования	Широкополосное детектирование	Узкополосное детектирование
Преимущества	Сохраняет динамический диапазон измерений при изменении скважности импульсов	Возможность использования коротких импульсов или высокой частоты повторения импульсов
Ограничения	Ограничение минимальной длительности импульса	Уменьшение динамического диапазона при уменьшении скважности импульсов
Длительность импульса	$\tau_{\text{имп}} \geq 4$ мкс	$\tau_{\text{имп}} \geq 200$ нс
Период повторения импульсов (PRP)	$PRP \geq \tau_{\text{имп}} + \tau_{\text{уст}}$	$PRP \geq 400$ нс
ПРИМЕЧАНИЕ: $\tau_{\text{уст}}$ – время установки частоты при переходе на следующую частотную точку. Типовое время установки частоты составляет 16 мкс. В отдельных точках частотного диапазона время установки частоты может составлять 50 мкс, в этих точках импульс модуляции будет задержан до установки частоты.		

Внутренние импульсные генераторы

В анализаторе S50180 используется четыре внутренних генератора Pulse0 … Pulse3.

Назначение генераторов:

- Pulse0 – формирует сигнал управления модулятором;
- Pulse1, Pulse2 – формируют выходные сигналы для управления внешними устройствами;
- Pulse3 – формирует сигнал внутреннего триггера.

Параметры внутренних импульсных генераторов

Параметр	Значение
Шаг установки длительности и задержки	100 нс
Диапазон установки длительности и задержки	от 100 нс до 1 с
Задержка запуска от импульса внешнего триггера	от 100 до 300 нс

Параметры внутренних модуляторов

Параметр	Значение
Минимальная длительность импульса	200 нс (S50180) 300 нс (Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209)
Время нарастания радиоимпульса	50 нс (S50180) 100 нс (Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209)

Импульсный режим и каналы

Включение/выключение импульсного режима действует на все открытые каналы одновременно. Автоматически выполняются следующие условия:

- все каналы имеют одни и те же настройки внутреннего генератора и одни и те же настройки триггера;
- каналы, использующие режим «Точка в импульсе», и каналы, использующие режим «Профиль импульса», могут работать одновременно;
- каналы, использующие асинхронный импульсный режим, не могут одновременно работать с каналами, использующими режим «Точка в импульсе» или режим «Профиль импульса».

Триггер в синхронных импульсных режимах

Синхронные импульсные режимы «Точка в импульсе» и «Профиль импульса» используют отдельный триггер, который не следует путать с триггером стандартного режима (см. п. Настройки триггера). Этот отдельный триггер называется *импульсным триггером*, он имеет отдельные настройки в интерфейсе импульсного режима (см. п. Настройки импульсного триггера). Источник импульсного триггера может быть либо внутренним (генератор Pulse3), либо внешним. При использовании внутреннего источника триггера пользователь имеет возможность задать период повторения триггера, и соответственно импульсов в интерфейсе ПО.

Назначение BNC соединителей на задней панели анализатора

Соединитель	Режимы «Точка в импульсе» и «Профиль импульса»		Асинхронный импульсный режим	
	Внутренний имп. триггер	**Внешний имп. триггер**	**Внутренний источник модуляции**	**Внешний источник модуляции**
Mod Pulse In/Out	выход импульсов модуляции (генератор Pulse0)		выход импульсов модуляции (генератор Pulse0)	вход импульсов модуляции (внешний генератор)
Pulse 1 Out	выход генератора Pulse1 (опционально)	выход сигнала «Готовность к импульсу» или выход генератора Pulse1	выход триггера стандартного режима (см. п. Выход триггера)	
Pulse 2 In/Out	выход генератора Pulse2 (опционально)	вход сигнала внешнего импульсного триггера	вход триггера стандартного режима (см. п. Настройки внешнего триггера)	

Режим «Точка в импульсе»

Режим «Точка в импульсе» предназначен для измерения частотных характеристик импульсного устройства. В данном режиме измеряются те же параметры, что и в стандартном режиме анализатора (S-параметры, волновые величины). Наименование режима произошло от того, что измеряемая «точка» находится внутри радиоимпульса. Термин "точка" здесь означает длительность цифрового фильтра ПЧ анализатора, в течение которой анализатор осуществляет выборку данных радиоимпульса. Для формирования развертки по частоте анализатор формирует серию радиоимпульсов, в которой каждый радиоимпульс генерируется на своей частоте **fn** из диапазона частот сканирования. Таким образом, измерение S-параметра в одной частотной точке завершается в пределах каждого радиоимпульса (см. рисунок ниже). Количество радиоимпульсов в серии будет равно установленному количеству точек развертки.

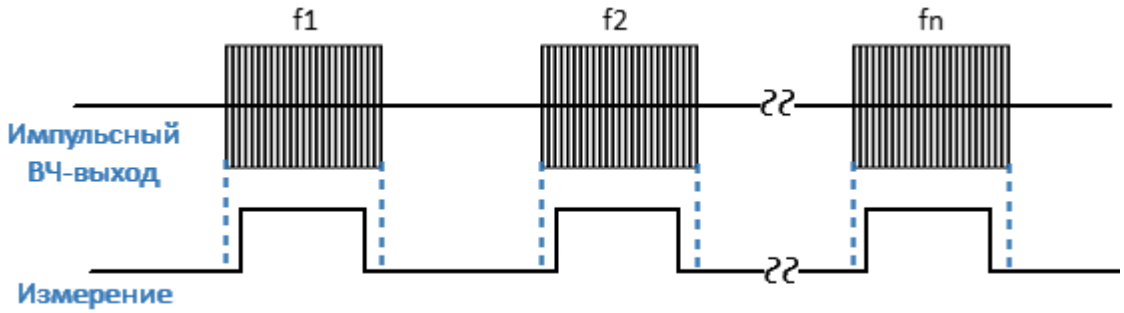


Рисунок 259 – Метод «Точка в импульсе»

В режиме «Точка в импульсе» используется широкополосное детектирование (см. п. Широкополосное и узкополосное детектирование). Преимуществом метода «Точка в импульсе» является сохранение динамического диапазона измерений при изменении скважности импульсов. Метод ограничивает минимальную допустимую длительность импульса, которая не может быть меньше длительности измерения для самого широкополосного фильтра ПЧ.

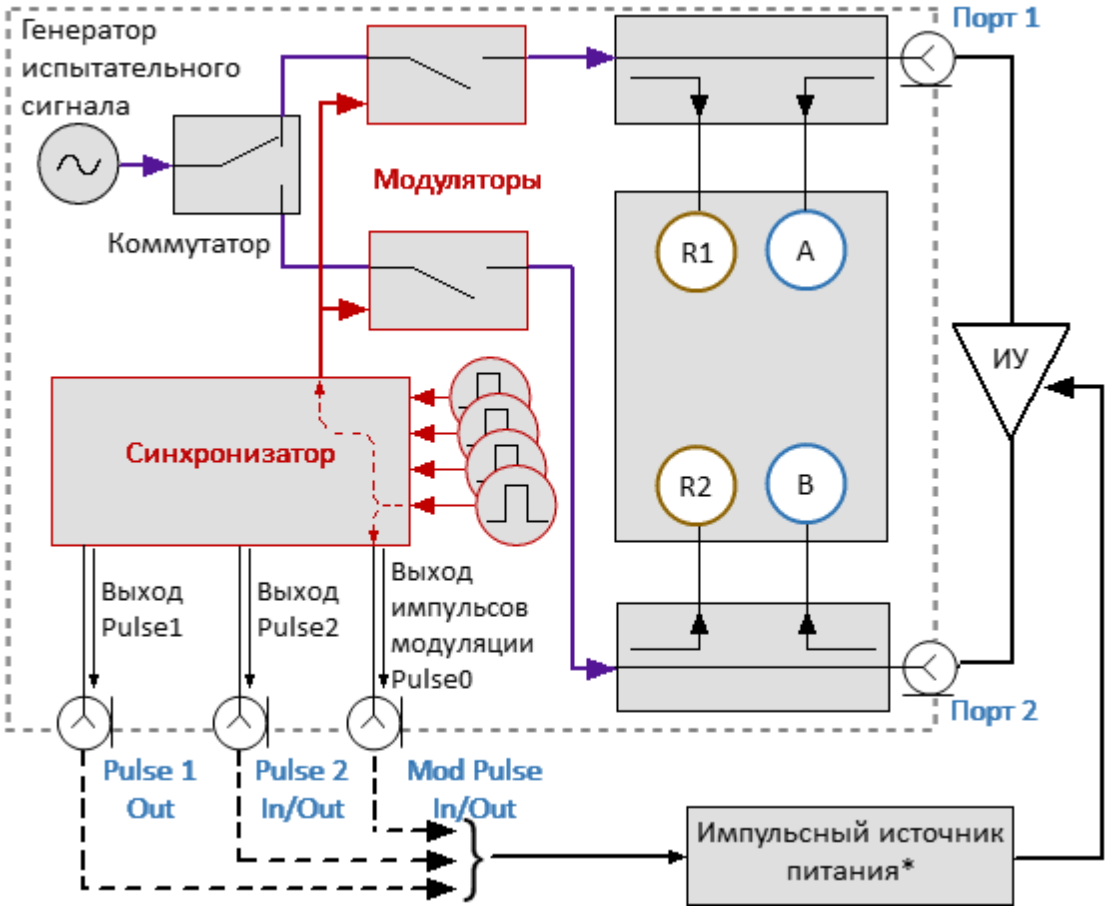
Минимальная длительность импульса для анализатора рассчитывается как:

$$\tau_{\text{мин}} = \frac{1.2}{\text{ПЧ}_{\text{полоса}}} = \frac{1.2}{300\text{кГц}} = 4\ \text{мкс}$$

«Точка в импульсе» с внутренним триггером

В данном режиме в качестве источника импульсного триггера используются импульсы внутреннего генератора Pulse3 (см. рисунок ниже). Период повторения импульсов устанавливается пользователем через интерфейс ПО. Задержки всех остальных сигналов отсчитываются от сигнала внутреннего триггера (см. рисунок Временная диаграмма синхронного импульсного режима):

- Внутренний генератор Pulse0 формирует импульсы для модуляторов с заданной пользователем длительностью и задержкой.
- Измерение производится с заданными пользователем длительностью и задержкой (длительность выбирается из ряда значений, соответствующих набору фильтров ПЧ). Длительность измерения следует выбирать не более чем длительность импульса модуляции, а соотношение между задержками импульса модуляции и измерения должно быть выбрано таким образом, чтобы измерение размещалось в пределах радиоимпульса.
- Внутренние генераторы импульсов Pulse1 и Pulse2 могут быть запрограммированы на вывод вспомогательных импульсов для управления внешними устройствами (в т.ч. для модуляции питающих напряжений). Длительность и задержка импульсов этих генераторов задаются пользователем через интерфейс ПО.



* Опционально.

Рисунок 260 – Метод "Точка в импульсе" с внутренним триггером

В режиме с внутренним триггером BNC соединители на задней панели анализатора используются следующим образом:

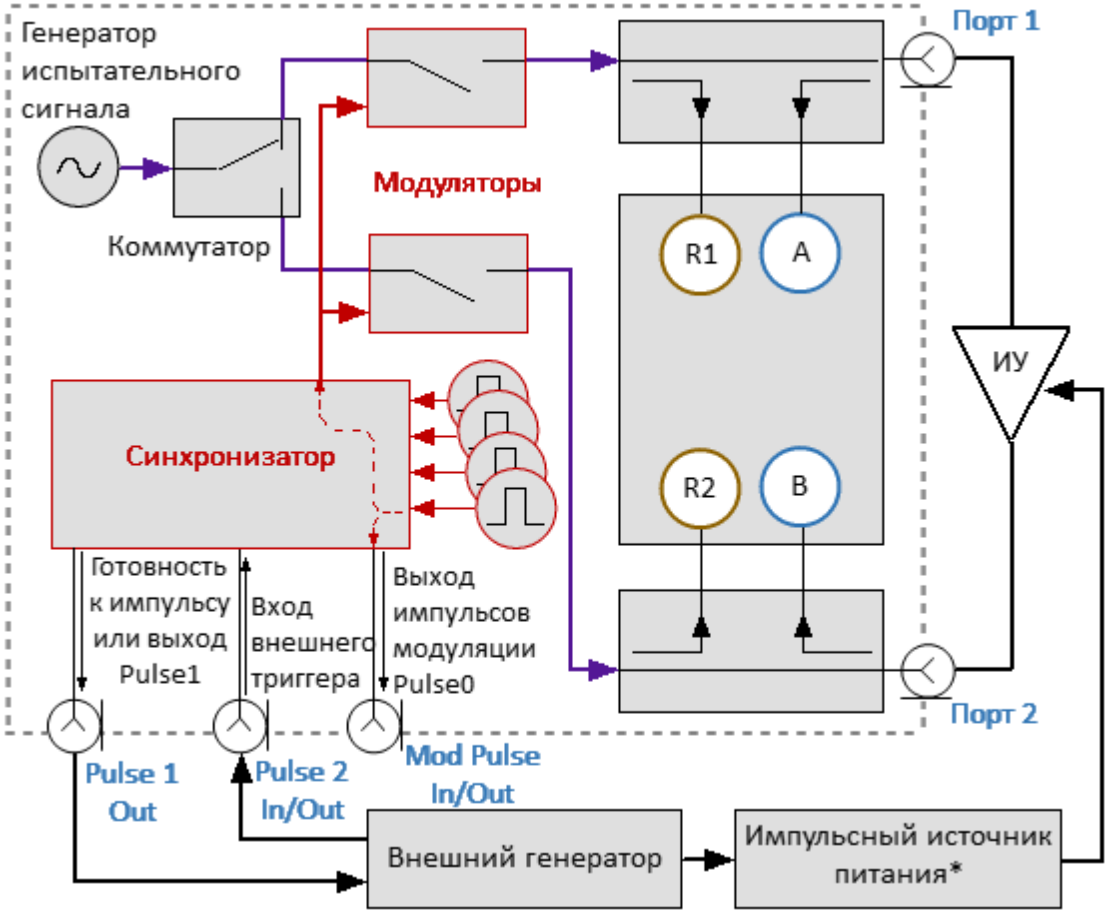
- **Mod Pulse In/Out** — выход импульсов модуляции от генератора Pulse0;
- **Pulse 1 Out** — выход генератора Pulse1 (если включен);
- **Pulse 2 In/Out** — выход генератора Pulse2 (если включен).

«Точка в импульсе» с внешним триггером

В данном режиме в качестве источника импульсного триггера используются импульсы внешнего генератора, которые подаются на соединитель **Pulse 2 In/Out** (см. рисунок ниже). Период повторения импульсов определяется настройками внешнего генератора. Задержки всех остальных сигналов отсчитываются от сигнала внешнего триггера (см. рисунок Временная диаграмма синхронного импульсного режима):

- внутренний генератор Pulse0 формирует импульсы для модуляторов с заданной пользователем длительностью и задержкой;
- измерение производится с заданными пользователем длительностью и задержкой (длительность выбирается из ряда значений, соответствующих набору фильтров ПЧ). Длительность измерения следует выбирать не более чем длительность импульса модуляции, а соотношение между задержками импульса модуляции и измерения должно быть выбрано таким образом, чтобы измерение размещалось в пределах радиоимпульса;
- внутренний генератор импульсов Pulse1 может быть запрограммирован на вывод вспомогательных импульсов для управления внешними устройствами (в т.ч. для модуляции питающих напряжений). Длительность и задержка импульсов этого генератора задаются пользователем через интерфейс ПО;
- сигнал внешнего триггера может быть пропущен, если частота повторения импульсов внешнего генератора слишком высока. Чтобы избежать этой ситуации, можно вывести сигнал «Готовность к импульсу» на BNC соединитель **Pulse1 Out**.

ПРИМЕЧАНИЕ В режиме с внешним триггером назначение соединителя **Pulse 1 Out** может быть запрограммировано либо как выход генератора Pulse1, либо как выход сигнала готовности к триггеру.



* Опционально.

Рисунок 261 – Метод "Точка в импульсе" с внешним триггером

В этом режиме BNC соединители на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — выход импульсов модуляции от генератора Pulse0;
- **Pulse 1 Out** — либо сигнал готовности к импульсу, либо выход генератора Pulse1;
- **Pulse 2 In/Out** — вход внешнего триггера.

Настройка режима измерения «Точка в импульсе»

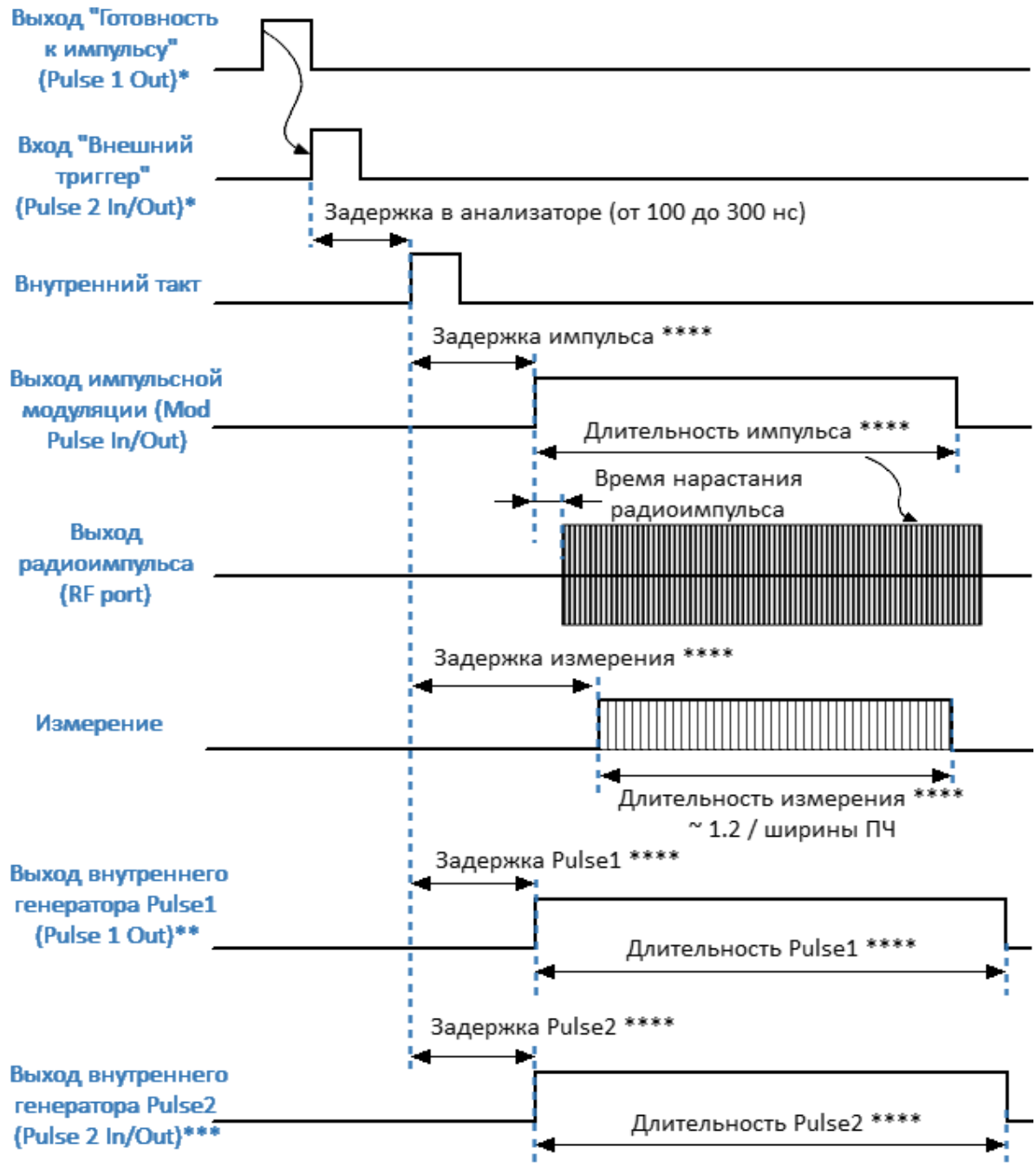
Для настройки режима измерения «Точка в импульсе» выполните следующие шаги:

- выполните настройки канала (полоса частот, мощность, тип сканирования, число точек) в соответствии с требованиями к ИУ;
- выберите источник импульсного триггера (внутренний или внешний). Задержки всех сигналов отсчитываются от сигнала триггера (см. рисунок ниже). В качестве внутреннего триггера используются импульсы внутреннего генератора Pulse3. В качестве внешнего триггера используются импульсы внешнего генератора, которые необходимо подать на вход **Pulse 2 In/Out**;
- при использовании внутреннего триггера установите в ПО числовое значение периода повторения импульсов;

ПРИМЕЧАНИЕ Между импульсами анализатору требуется время на установку частоты. Типовое время установки приведено в технических характеристиках на анализатор. В точках переключения диапазонов анализатора время установки может дополнительно увеличиваться. Если сигнал импульсного триггера приходит до завершения установки частоты анализатора, этот сигнал триггера будет пропущен, а измерение будет выполнено со следующим сигналом триггера. Это означает, что для завершения развертки может потребоваться больше сигналов импульсного триггера, а период повторения импульсов может варьироваться в сторону увеличения. При использовании внешнего триггера, во избежание пропусков, используйте сигнал готовности к триггеру, включив его на выходе **Pulse 1 Out.**

- выберите длительность измерения и задержку измерения с учетом того, чтобы измерение размещалось в пределах радиоимпульса. Длительность измерения определяется фильтром ПЧ, поэтому она может быть выбрана из дискретного набора значений. Выберите длительность измерения с учетом того, чтобы она не превышала длительность импульса модуляции. Задержку измерения рекомендуется установить с учетом совмещения измерения с центром радиоимпульса.

Временная диаграмма режима «Точка в импульсе»



* Опционально.

** Доступно, если не используется сигнал «Готовность к импульсу».

*** Доступно, если не используется внутренний триггер.

**** Параметр устанавливается пользователем.

Рисунок 262 – Временная диаграмма синхронного импульсного режима

ПРИМЕЧАНИЕ	Настройку режима в интерфейсе программы см. в п. Настройка импульсных измерений.

Асинхронный узкополосный режим

Асинхронный узкополосный режим предназначен для измерения частотных характеристик импульсного устройства. В данном режиме измеряются те же параметры, что и в стандартном режиме анализатора (S-параметры, волновые величины). Данный режим полезен при измерении более коротких импульсов, чем позволяет режим «Точка в импульсе». В асинхронном импульсном режиме анализатор работает в стандартном режиме, за исключением того, что вместо непрерывного радиосигнала на вход ИУ подается модулированный сигнал. Анализатор выполняет сканирование по частоте и измеряет S-параметры в каждой частотной точке асинхронно с радиоимпульсами. Необходимым условием обнаружения сигнала в этом случае является наличие большого количества импульсов (более 10) за время измерения (см. рисунок ниже).

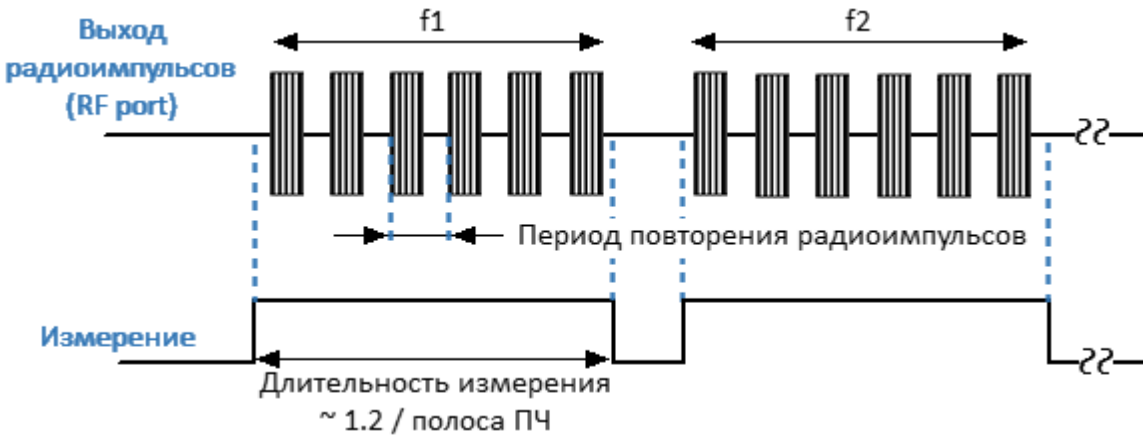


Рисунок 263 – Асинхронный импульсный режим

Полоса фильтра ПЧ, и соответственно, время измерения выбираются пользователем исходя из периода повторения импульсов (рекомендуется не менее 10 периодов повторения импульсов). Соотношение между длительностью измерения и полосой ПЧ определяется по формуле:

Длительность измерения = 1.2/полоса ПЧ.

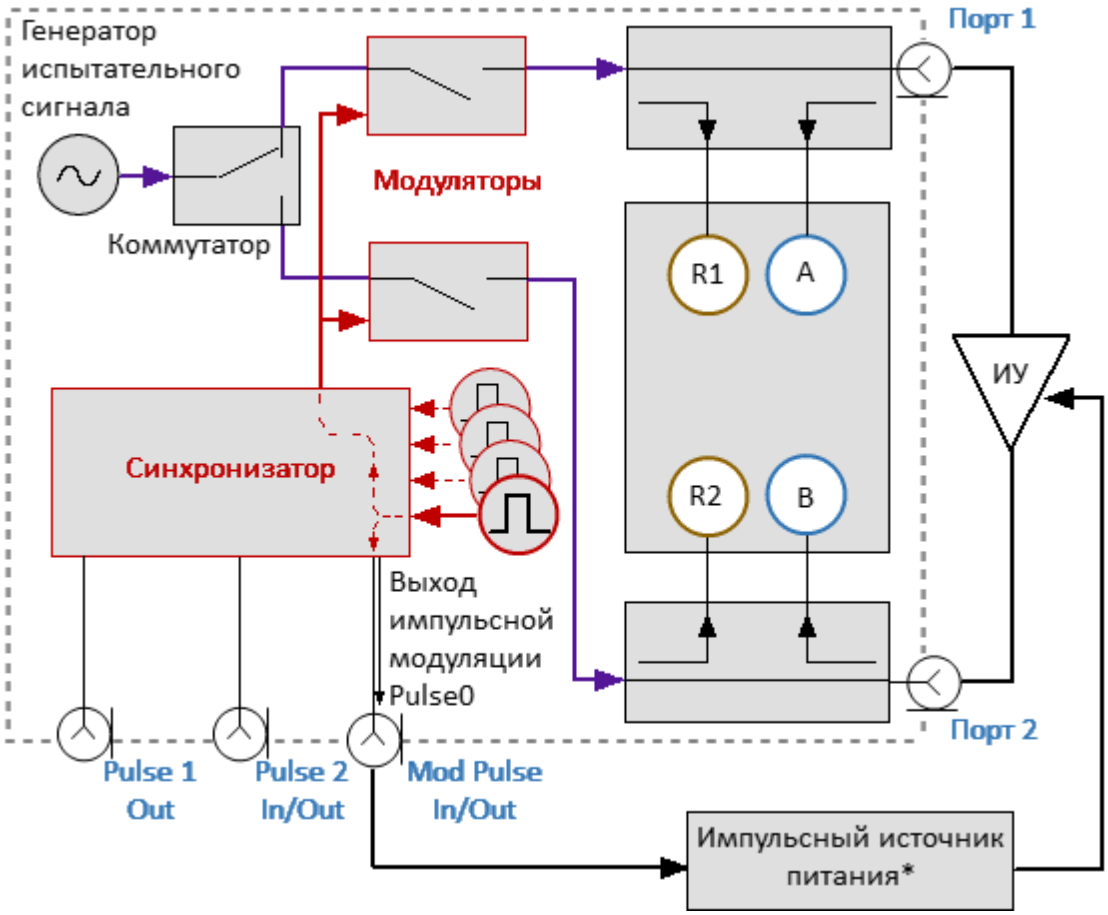
Источником импульсов модуляции служит либо внутренний либо внешний генератор. При использовании внешнего генератора сигнал управления подается непосредственно на модуляторы. Если используется внутренний генератор, то для него необходимо установить длительность и период повторения импульсов модуляции.

Асинхронный метод использует узкополосное детектирование (см. п. Широкополосное и узкополосное детектирование). Преимуществом асинхронного метода по сравнению с методом «Точка в импульсе» является возможность использования коротких импульсов с более высокой частотой

повторения. Ограничением метода является уменьшение динамического диапазона измерений с увеличением скважности. Сужение динамического диапазона зависит от скважности импульсов Q и выражается как 20log(Q).

ПРИМЕЧАНИЕ В отличие от режима Точка в импульсе в данном режиме абсолютное значение волновых величин (приемников) не соответствует реальному значению мощности падающей или прошедшей волн. Значение мощности будет меньше реальной величины обратно пропорционально скважности импульсов модуляции.

В **асинхронном импульсном режиме с внутренним источником** на модулятор подаются импульсы внутреннего генератора Pulse0 с заданными в интерфейсе ПО периодом и длительностью (см. рисунок ниже).



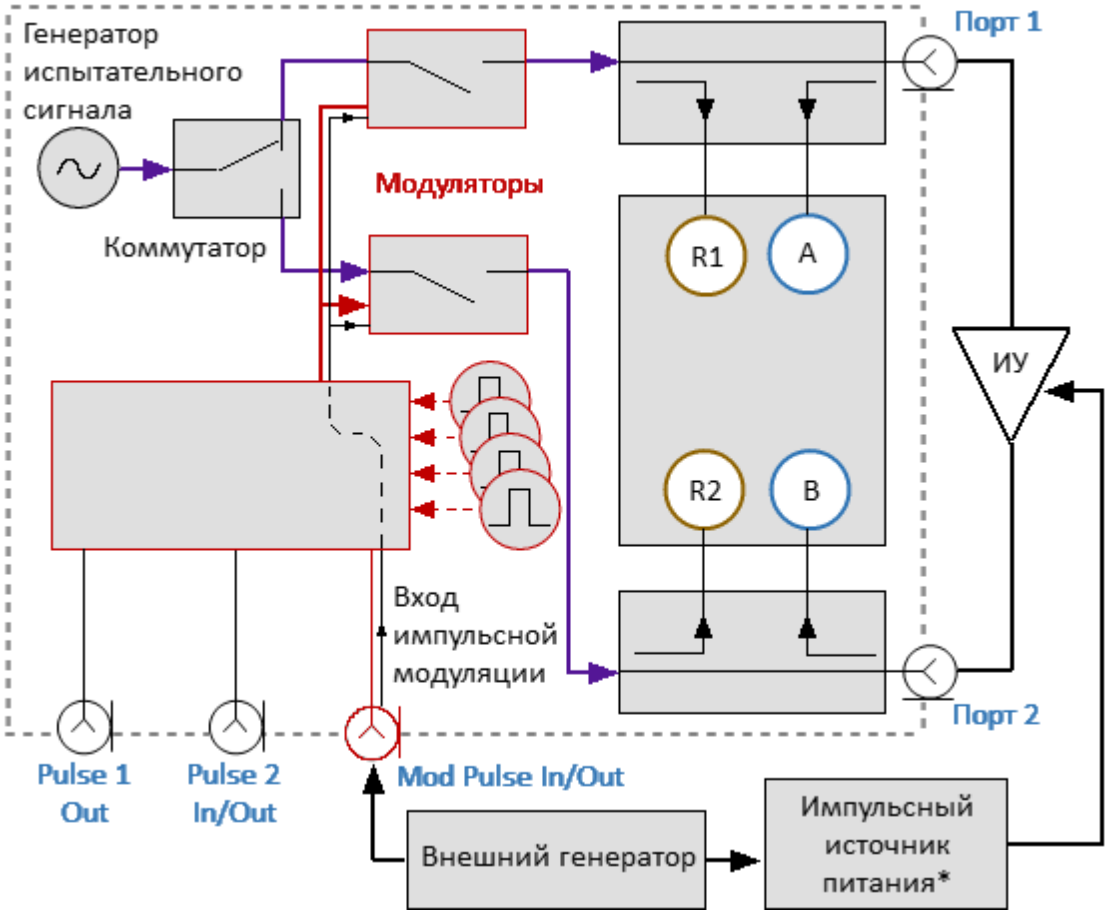
* Опционально.

Рисунок 264 – Асинхронный импульсный режим с внутренним источником

В этом режиме BNC соединители на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — выход импульсов модуляции от генератора Pulse0;
- **Pulse 1 Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. Выход триггера);
- **Pulse 2 In/Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. Настройки внешнего триггера).

В **асинхронном импульсном режиме с внешним источником** на модулятор напрямую подаются импульсы внешнего генератора (см. рисунок ниже).



* Опционально.

Рисунок 265 – Асинхронный импульсный режим с внешним источником

В этом режиме BNC соединители на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — вход импульсов модуляции от внешнего генератора;
- **Pulse 1 Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. Выход триггера);
- **Pulse 2 In/Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. Настройки внешнего триггера).

Для настройки узкополосного режима измерения выполните следующие шаги:

- выполните настройки канала (полоса частот, мощность, тип сканирования, число точек) в соответствии с требованиями к ИУ;
- выберите источник модулирующих импульсов (внутренний или внешний). В качестве внутреннего источника используются импульсы внутреннего генератора Pulse0. В качестве внешнего источника используются импульсы внешнего генератора, которые необходимо подать на вход **Mod Pulse In/Out**;
- при использовании внутреннего источника установите в ПО числовое значение периода повторения и длительности импульсов модуляции;
- выберите длительность измерения исходя из периода повторения импульсов и требования к минимальному числу импульсов пачки (не менее 10). Длительность измерения определяется фильтром ПЧ, поэтому она может быть выбрана из дискретного набора значений. Выберите ближайшее значение длительности измерения, не менее чем произведение периода повторения импульсов на число импульсов в пачке;

ПРИМЕЧАНИЕ Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Режим «Профиль импульса»

В режиме "**Профиль импульса"** огибающая импульса измеряется во временной области. Измерение огибающей импульса включает в себя амплитуду и фазу (S-параметры) в каждой точке развертки. Измерение всех точек графика профиля импульса производится за длительность одного импульса. Количество точек измерения определяется соотношением заданной пользователем длительности профиля и разрешения по времени профиля. Разрешение по времени профиля равно половине длительности измерения для выбранного фильтра ПЧ, минимальное значение составляет:

$$\text{Разрешение} = \frac{1.2}{2*\text{ПЧ}_{\text{полоса}}} = \frac{1.2}{2*300\text{кГц}} = 2\ \text{мкс}$$

Профилирование импульса выполняется на фиксированной частоте. Для наблюдения огибающей амплитуды импульса следует использовать график абсолютного измерения. Блок-схема, настройки генераторов и настройки триггера для режимов «Профиль импульса» и «Точка в импульсе» аналогичны (см. п. Режим «Точка в импульсе»).

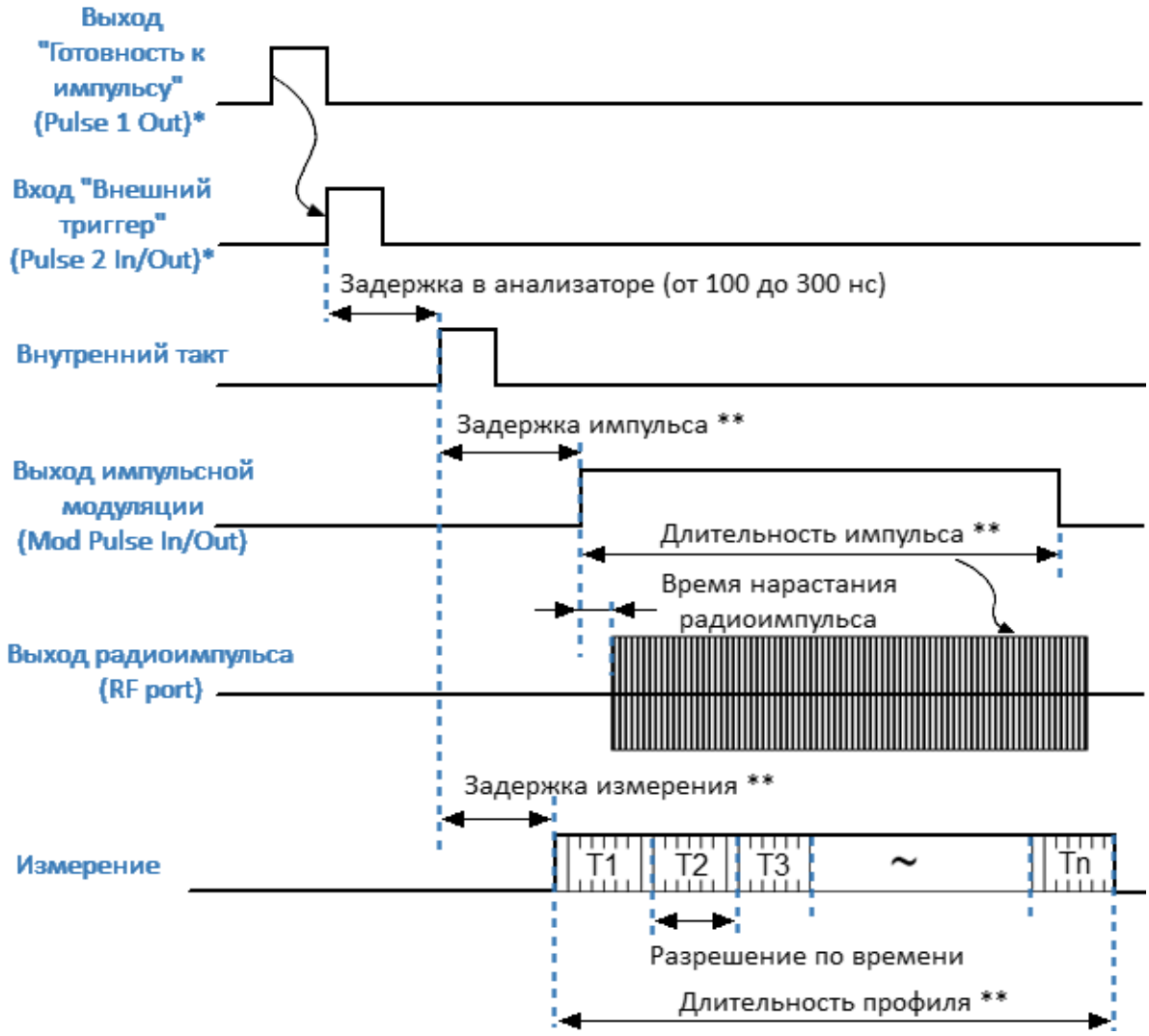
Для настройки режима измерения «Профиль импульса» выполните следующие шаги:

- выполните настройки канала (центральная частота, мощность) в соответствии с требованиями к ИУ;
- для измерения амплитуды импульса выберите график абсолютного измерения, для измерения фазы импульса – график S21;
- выберите источник импульсного триггера (внутренний или внешний). В качестве внутреннего триггера служат импульсы внутреннего генератора Pulse3. В качестве внешнего триггера используются импульсы внешнего генератора, которые необходимо подать на вход **Pulse 2 In/Out**;
- при использовании внутреннего триггера установите в ПО числовое значение периода повторения импульсов;

ПРИМЕЧАНИЕ Между импульсами анализатору требуется время для инициализации новой развертки (время обратного хода). Если сигнал триггера приходит до завершения обратного хода, этот сигнал триггера будет пропущен. Таким образом, период повторения импульсов будет равен наибольшей из двух величин: период импульсного триггера и время обратного хода анализатора.

- при использовании внешнего триггера, возможно использовать сигнал готовности к импульсу, для этого выведите его на BNC соединитель **Pulse 1 Out**;
- установите длительность импульса модуляции и задержку импульса. С помощью задержки возможно двигать график профиля импульса на экране вправо;
- выберите длительность профиля импульса и задержку измерения. Длительность профиля рекомендуется выбирать равной длительности одного импульса с таким запасом, чтобы разместить импульс на большей части экрана. Длительность профиля позволяет выводить на экран импульс в целом либо часть импульса. Задержка измерения позволяет двигать график профиля импульса на экране влево;
- когда длительность профиля импульса установлена, анализатор автоматически выбирает разрешение точки по времени и количество точек сканирования. Разрешение по времени всегда следует выбирать минимально возможное. Число точек рассчитывается как N = Длительность профиля / Разрешение. Если расчетное число точек превышает 2001, то разрешение по времени увеличивается.

Результаты измерений для интервалов времени, каждый из которых равен разрешению по времени T1…Tn представлены на рисунке ниже.



* Опционально.

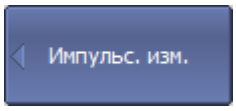
** Параметр устанавливается пользователем.

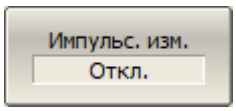
Рисунок 266 – Временная диаграмма режима «Профиль импульса»

ПРИМЕЧАНИЕ	Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Настройка импульсных измерений

Выбор режима импульсных измерений



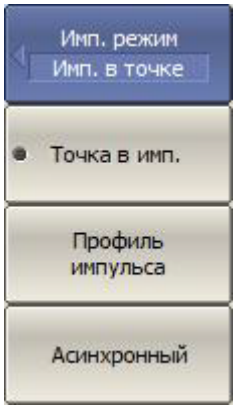


Для включения функции импульсных измерений нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Импульс. изм. [Вкл. | Откл.]

SENS:SWE:PULS

ВКЛ/ОТКЛ функцию импульсных измерений.



Для выбора режима импульсных измерений нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Режим [Точка в имп. | Профиль импульса | Асинхронный]

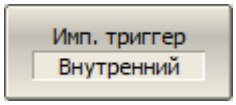
Где:

- **Точка в имп.** — измерение S-параметров импульсного устройства в частотной области с использованием широкополосного детектирования;
- **Профиль импульса** — измерение огибающей импульса во временной области в течение длительности одного импульса;
- **Асинхронный** — измерение S-параметров импульсного устройства в частотной области с использованием узкополосного детектирования.

SENS:SWE:PULS:MODE

Устанавливает или считывает режим импульсных измерений для указанного канала.

Настройка режимов «Точка в импульсе» и «Профиль импульса»

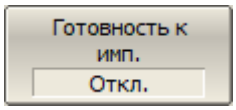


Для выбора источника импульсного триггера нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер [Внутренний | Внешний]

SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR

Устанавливает или считывает внешний или внутренний источник импульсного триггера.



Чтобы вывести сигнал "Готовность к импульсу" на выход "Pulse 1 Out" нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Готовность к импульсу [Вкл. | Откл.]

Где:

- **Вкл.** — сигнал "Готовность к импульсу" выводится на выход "Pulse 1 Out";
- **Откл.** — сигнал "Готовность к импульсу" отключен.

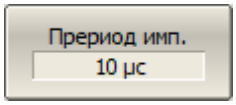
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ

ВКЛ/ОТКЛ формирование сигнала "Готов к импульсу" на выходе "Pulse 1 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ

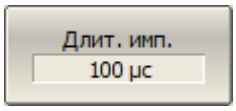
Если сигнал "Готовность к импульсу" не используется, необходимо следить за тем, чтобы период внешних триггерных импульсов не превышал суммы длительности модулирующего импульса и времени настройки синтезаторов анализатора при переходе на следующую частоту.

Для установки параметров последовательности модулирующих импульсов нажмите следующие программные кнопки:



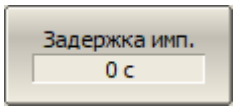
- период повторения импульсов при использовании внутреннего источника импульсного триггера:

  Стимул > Импульс. изм. > Период имп.



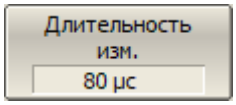
- длительность импульса модуляции:

  Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.



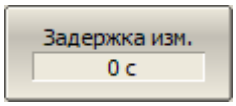
- задержка импульса модуляции для синхронных импульсных режимов:

  Стимул > Импульс. изм. > Задержка имп.



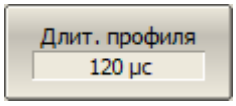
- длительность измерения для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе":

  Стимул > Импульс. изм. > Длительность изм.



- задержка начала измерения для синхронных импульсных режимов:

  Стимул > Импульс. изм. > Задержка изм.

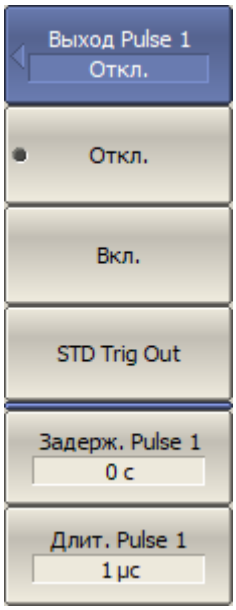


- длительность профиля (для режима "Профиль импульса"):

  Стимул > Импульс. изм. > Длит. профиля

SENS:SWE:PULS:MOD:PER	Устанавливает или считывает период повторения импульсов при использовании внутреннего источника импульсного триггера.
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции.
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса модуляции от запускающего импульсного сигнала для синхронных импульсных

	режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса").
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT	Устанавливает или считывает длительность измерения для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе".
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL	Устанавливает или считывает задержку измерения от импульсного запускающего сигнала для синхронных импульсных режимов.
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME	Устанавливает или считывает длительность профиля импульса. При установке параметра анализатор автоматически выбирает наилучшее возможное временное разрешение.



Если сигнал «Готовность к импульсу» не используется, назначение соединителя "Pulse 1 Out" может быть задано следующим образом:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > [Откл. | Вкл. | STD Trig Out]

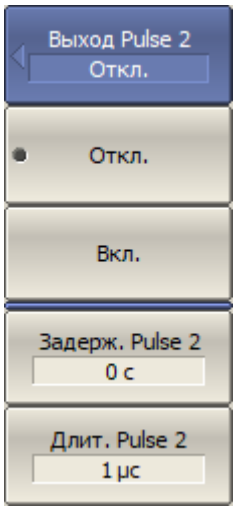
Где:

- **Откл.** — соединитель не используется;
- **Вкл.** — к соединителю подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 1»;
- **STD Trig Out** — выход "Pulse 1 Out" функционирует в соответствии с настройками триггера для стандартных измерений (**Стимул > Триггер > Выход триггера**).

Для настройки параметров внутреннего генератора "Pulse 1" нажмите программные кнопки:

- задержка импульса Pulse 1:

	Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Задерж. Pulse 1 • длительность импульса Pulse 1: **Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Длит. Pulse 1**
SENS:PULS1:OUTP	Устанавливает или считывает назначение соединителя "Pulse 1 Out".
SENS:PULS1:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса внутреннего генератора "Pulse1" от сигнала импульсного триггера.
SENS:PULS1:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse1".



Если внешний триггер не используется в текущих измерениях, назначение соединителя "Pulse 2 In/Out" может быть задано следующим образом:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > [Откл. | Вкл.]

Где:

- **Откл.** — соединитель не используется;
- **Вкл.** — к соединителю подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 2».

Для настройки параметров внутреннего генератора "Pulse 2" нажмите программные кнопки:

- задержка импульса Pulse 2:

  Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Задерж. Pulse 2

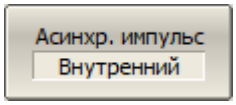
- длительность импульса Pulse 2:

  Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Длит. Pulse 2

SENS:PULS2:OUTP	Устанавливает или считывает назначение соединителя "Pulse 2 In/Out".
SENS:PULS2:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса внутреннего генератора "Pulse2" от сигнала импульсного триггера.
SENS:PULS2:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse2".

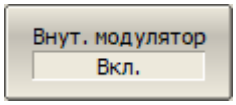
Настройка асинхронного импульсного режима

- Момент начала измерения не синхронизирован с импульсами модуляции.
- Анализатор работает в стандартном режиме измерений, генераторы Pulse 1 и Pulse 2 не используются.
- Импульсы модуляции подаются от внутреннего или внешнего генератора непосредственно на управляющий вход внутреннего модулятора.
- Для успешного обнаружения сигнала длительность измерения (фильтр ПЧ) должна превышать период повторения импульсов более чем в 10 раз. Длительность измерения задается выбором фильтра ПЧ и отображается на кнопке **Стимул > Импульс. изм. > Длительность изм**.
- Используется триггер стандартного режима (см. п. Настройки триггера).



Для выбора источника модулирующих импульсов в асинхронном режиме нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Асинхр. импульс [Внутренний | Внешний]



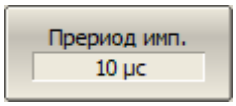
В асинхронном режиме, в отличии от синхронного, внутренний модулятор может быть отключен. Если модулятор отключен, то на порту анализатора присутствует непрерывный стимулирующий сигнал. При этом не важно используется внешний или внутренний источник модулирующих импульсов.

Для отключения модулятора в асинхронном режиме нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Внут. модулятор [Откл. | Вкл.]

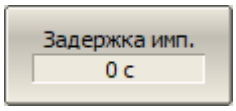
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR	Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник импульсов, используемый для управления внутренним модулятором в асинхронном импульсном режиме.
SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB	ВКЛ/ОТКЛ внутренний модулятор в асинхронном режиме.

В случае использования внутреннего генератора, для установки параметров последовательности модулирующих импульсов, нажмите программные кнопки:



- период повторения импульсов:

  Стимул > Импульс. изм. > Период имп.



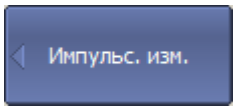
- длительность импульса модуляции:

  Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.

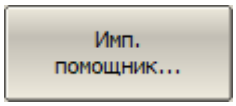
SENS:SWE:PULS:MOD:PER	Устанавливает или считывает период повторения импульсов, когда выбран внутренний источник. В асинхронном режиме это значение представляет внутренний период импульса асинхронной модуляции.
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции. В асинхронном режиме это значение устанавливает длительность импульса только для внутреннего источника импульсов.

Помощник импульсного режима

Помощник импульсного режима позволяет настраивать режим и параметры импульсных измерений в графическом виде или на блок-схеме анализатора.



Для включения помощника импульсного режима нажмите программные кнопки:



Стимул > Импульс. изм. > Имп. помощник...

Интерфейс помощника состоит из двух окон **Диаграмма** и **Конфигурация**.

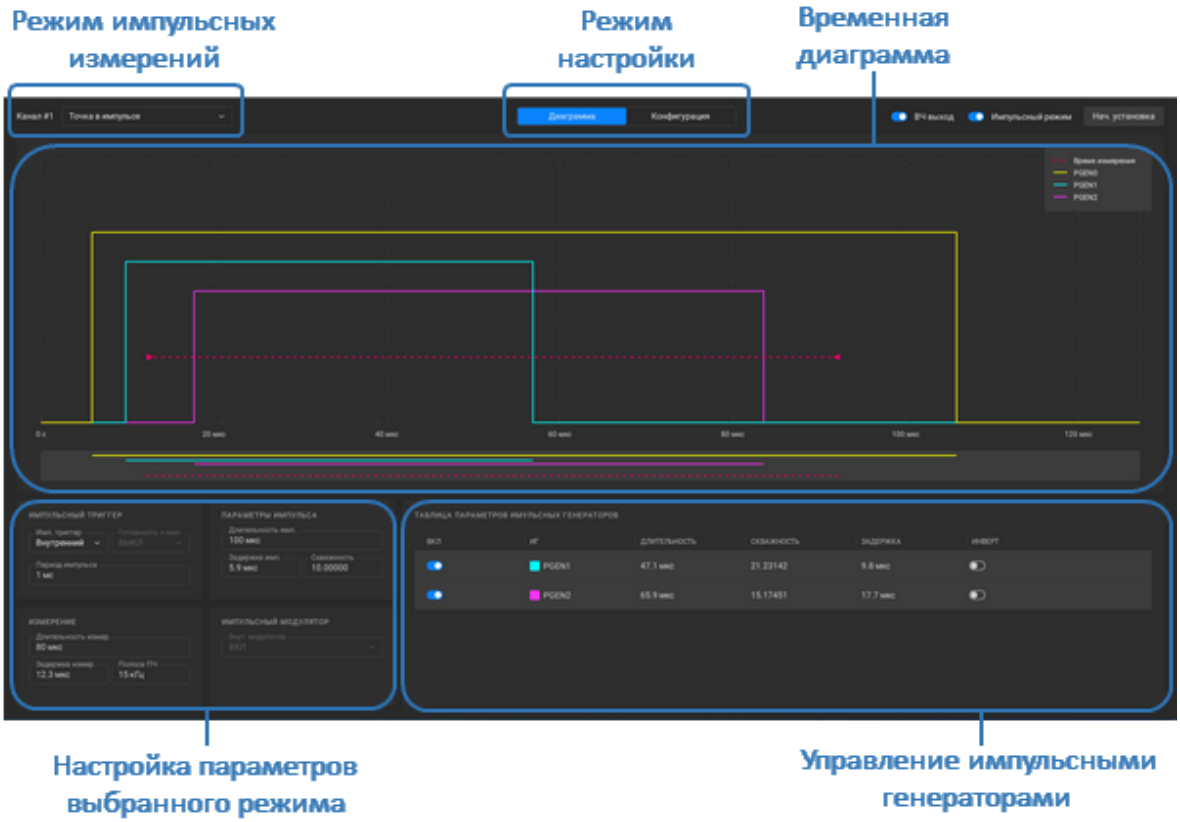


Рисунок 267 – Помощник в режиме настройки Диаграмма

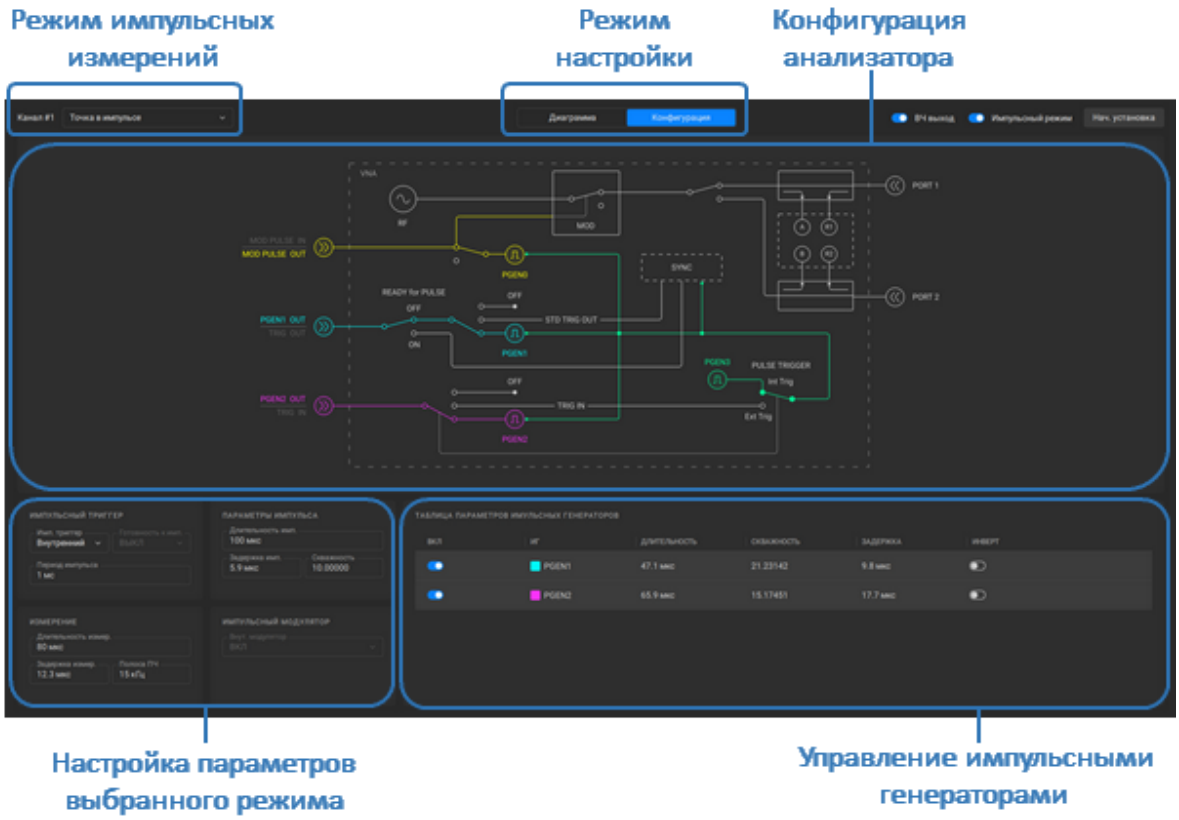
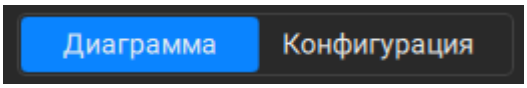


Рисунок 268 – Помощник в режиме настройки Конфигурация

Выбор режима настройки



Для включения режима настройки используйте выключатель в верхней части окна:

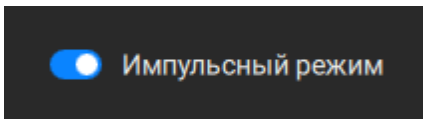
- **Диаграмма** — окно настройки импульсных измерений содержит временную диаграмму. На диаграмме представлена следующая графическая информация:
  - импульс модулятора;
  - длительность измерения;
  - сигналы импульсных генераторов, если они используются.

  Нулевой временной отсчет диаграммы соответствует моменту прихода импульсного триггера. На

диаграмме можно с помощью мыши изменять длительность импульса, задержку, масштаб диаграммы.

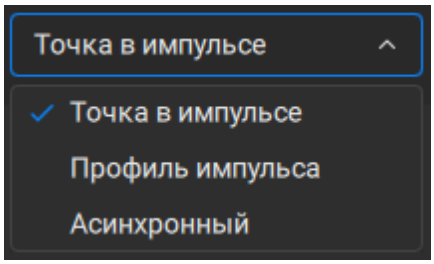
- **Конфигурация** — окно настройки импульсных измерений содержит блок-схему анализатора, на которой с помощью мыши можно переключать некоторые параметры.

Выбор режима импульсных измерений



Для включения импульсного режима измерений используйте соответствующий переключатель в правом верхнем углу окна.

SENS:SWE:PULS — ВКЛ/ОТКЛ функцию импульсных измерений.



Откройте выпадающий список в левой верхнем углу окна и выберите в нем необходимый режим:

- **Точка в импульсе** — измерение S-параметров импульсного устройства в частотной области с использованием широкополосного детектирования;
- **Профиль импульса** — измерение огибающей импульса во временной области в течение длительности одного импульса;
- **Асинхронный** — измерение S-параметров импульсного устройства в частотной области с использованием узкополосного детектирования.

SENS:SWE:PULS:MODE — Устанавливает или считывает режим импульсных измерений для указанного канала.

Настройка режимов «Точка в импульсе» и «Профиль импульса»

Панель Импульсный триггер

Панель используется для настройки параметров импульсного триггера.

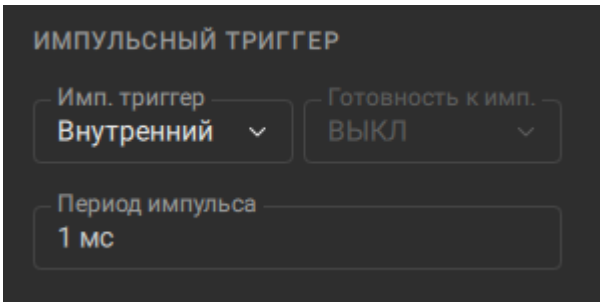
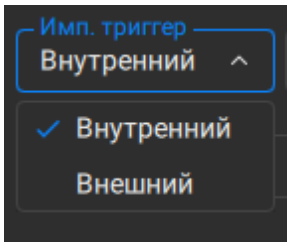
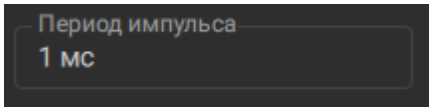
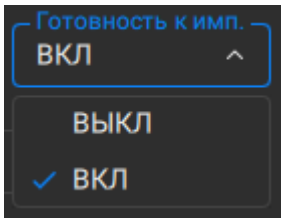


Рисунок 269– Панель Импульсный триггер

	Выберите в выпадающем списке **Имп. триггер** источник импульсного триггера.
	Установите период повторения импульсов в поле **Период импульса**, если используется внутренний источник импульсного триггера.
	Включите вывод сигнала "Готовность к импульсу" на выход "Pulse 1 Out", если используется внешний источник импульсного триггера, в выпадающем списке **Готовность к имп**.

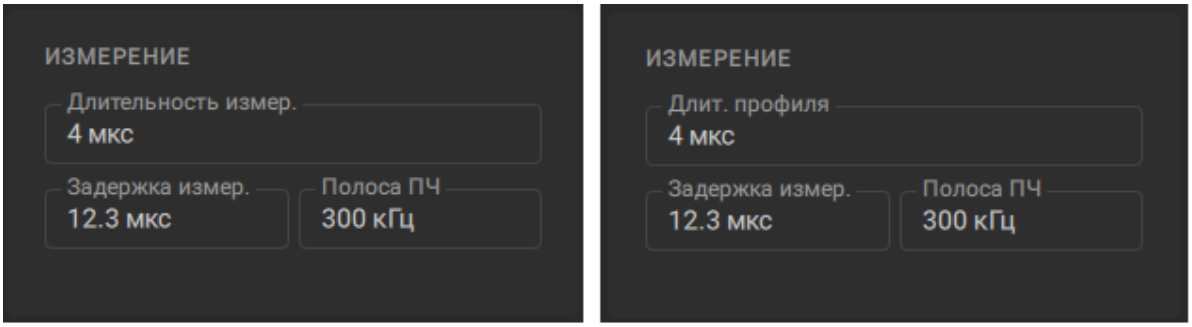
ПРИМЕЧАНИЕ	Если сигнал "Готовность к импульсу" не используется, необходимо следить за тем, чтобы период внешних триггерных импульсов не превышал суммы длительности модулирующего импульса и времени настройки синтезаторов анализатора при переходе на следующую частоту.

SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR	Выбирает внутренний или внешний источник импульсного триггера.

SENS:SWE:PULS:MOD:PER	Устанавливает период импульсов модуляции при использовании внутреннего импульсного триггера.
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ	ВКЛ/ОТКЛ формирование сигнала "Готов к импульсу" на выходе "Pulse 1 Out".

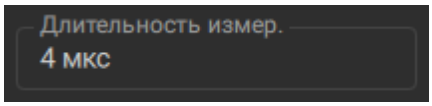
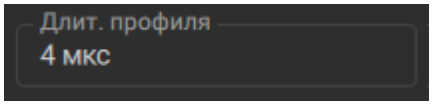
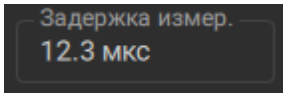
Панель Измерение

Панель используется для установки параметров измерения. Поля в панели зависят от выбранного режима измерений.



Панель в режиме "Точка в импульсе" Панель в режиме "Профиль импульса"

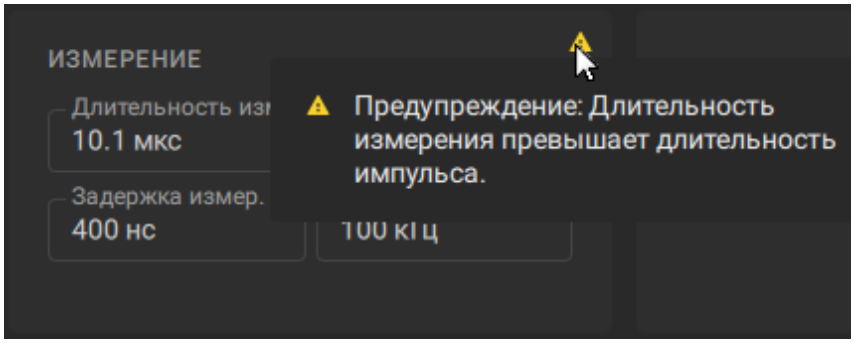
Рисунок 270– Панель Измерение

	Установите длительность измерения для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе" в поле **Длительность измер.**
	Установите длительность профиля для режима "Профиль импульса" в поле **Длит. профиля.**
	Установите задержку начала измерения для синхронных импульсных режимов в поле **Задержка измер.**
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT	Устанавливает длительность измерения для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе".

SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL	Устанавливает задержку измерения от импульсного триггера для синхронных импульсных режимов.
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME	Устанавливает длительность профиля импульса.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если установлены некорректные параметры, в правом верхнем углу панели появляется значок предупреждения. Для просмотра предупреждения наведите значок маркер мыши на его.



Панель Параметры импульса

Панель используется для установки параметров импульса модуляции.

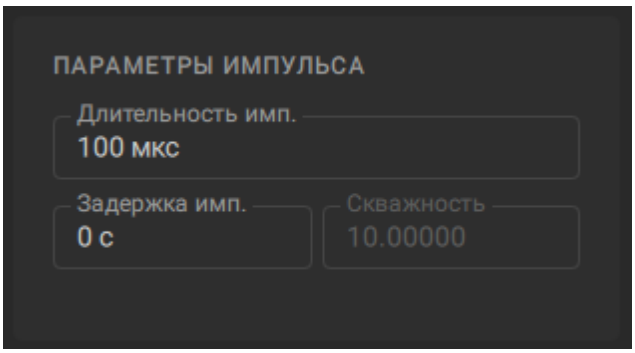
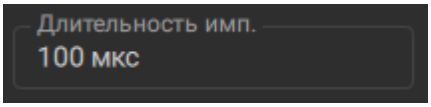
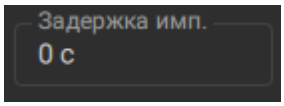
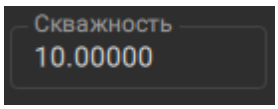


Рисунок 271– Панель Параметры импульса



Установите длительность импульса модуляции в поле **Длительность имп.**

	Установите задержку импульса модуляции для синхронных импульсных режимов в поле **Задержка имп.**
	В поле **Скважность** отображается скважность импульсов модуляции, определяемая как отношение периода повторения импульсов (панель **Импульсный триггер** поле **Период импульсов**) к длительности импульса модуляции в данной панели. Изменение этого параметра приводит к изменению длительности импульса модуляции.
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции.
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса модуляции от запускающего импульсного сигнала для синхронных импульсных режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса").

Панель Таблица параметров импульсных генераторов

Панель используется для включения и выключения вспомогательных импульсных генераторов и установки параметров импульса (длительность, задержка) относительно импульсного триггера. При включении генераторов Pulse1, Pulse2 их сигналы подаются на соответствующие соединители "Pulse 1 Out", "Pulse 2 In/Out" на задней панели анализатора.

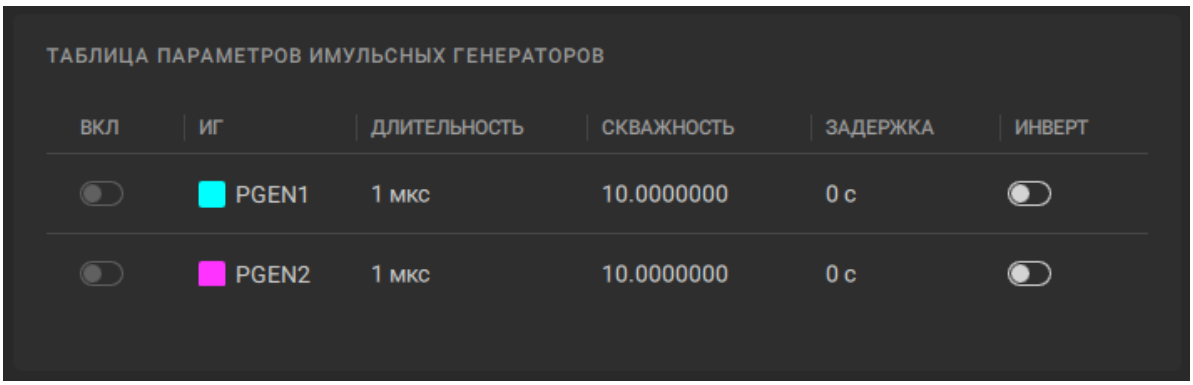
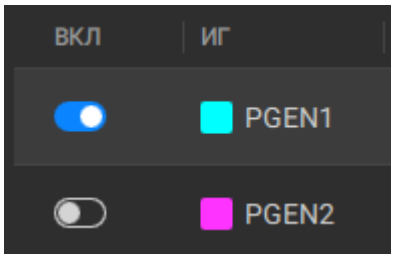
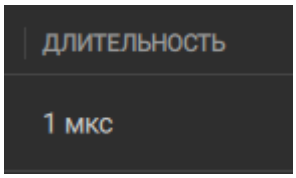
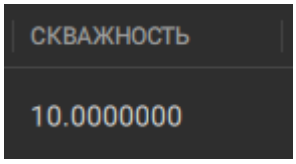


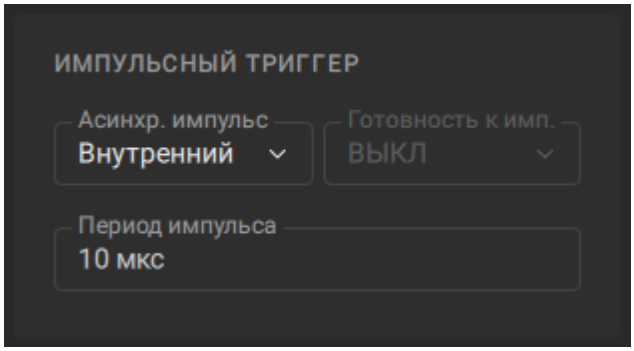
Рисунок 272 – Панель Таблица параметров импульсных генераторов

	Для включения генератора используйте соответствующий переключатель в правом верхнем углу окна.
	Введите длительность и задержку импульса относительно импульсного триггера в поля ввода **Длительность** и **Задержка** соответствующего генератора. ПРИМЕЧАНИЕ – Импульсы каждого генератора отображаются на временной диаграмме цветом, указанным в таблице в поле **ИГ**.
	В поле **Скважность** отображается скважность импульсов, определяемая как отношение периода повторения импульсов (панель **Импульсный триггер** поле **Период импульса**) к длительности импульса генератора в данной панели. Изменение этого параметра приводит к изменению длительности импульса генератора.
SENS:PULS1:OUTP	Устанавливает или считывает назначения соединителя "Pulse 1 Out".
SENS:PULS2:OUTP	Устанавливает или считывает назначения соединителя "Pulse 2 In/Out".
SENS:PULS1:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса внутреннего генератора "Pulse1" от сигнала импульсного триггера.
SENS:PULS1:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse1".
SENS:PULS2:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса внутреннего генератора

	"Pulse2" от сигнала импульсного триггера.
SENS:PULS2:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse2".

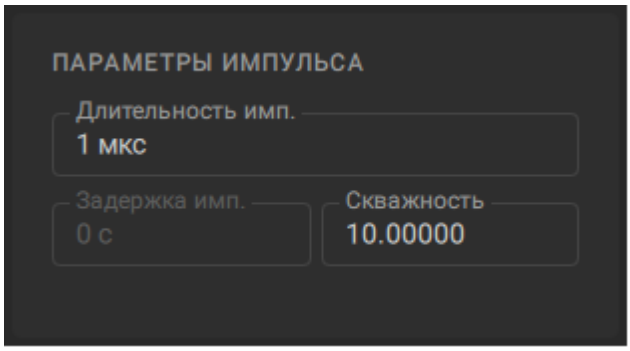
Настройка асинхронного импульсного режима

- Момент начала измерения не синхронизирован с импульсами модуляции.
- Анализатор работает в стандартном режиме измерений, генераторы Pulse 1 и Pulse 2 не используются.
- Импульсы модуляции подаются от внутреннего или внешнего генератора непосредственно на управляющий вход внутреннего модулятора.
- Для успешного обнаружения сигнала длительность измерения (фильтр ПЧ) должна превышать период повторения импульсов более чем в 10 раз.
- Используется триггер стандартного режима (см. п. Настройки триггера).

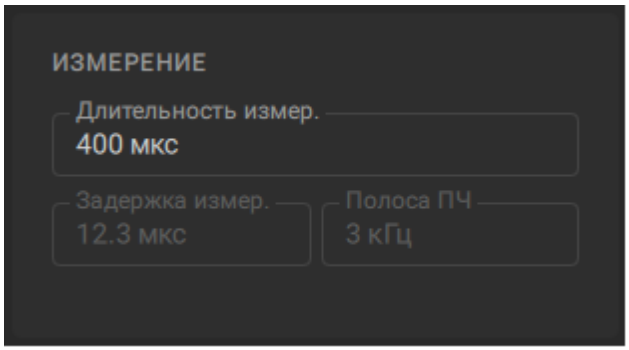


Выберите источник модулирующих импульсов в панели **Импульсный триггер** в выпадающем списке **Асинхр. импульс {Внутренний| Внешний}**.

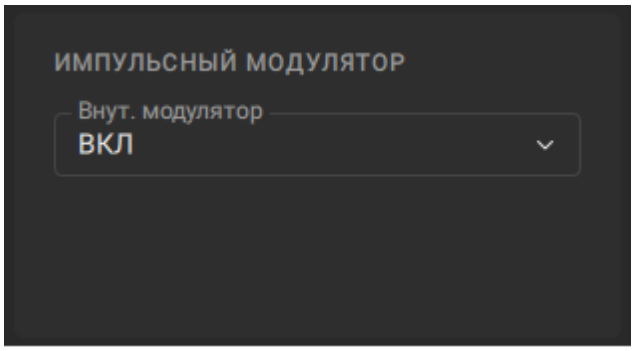
В случае использования внутреннего источника, установите период модулирующих импульсов в панели **Импульсный триггер** в поле **Период импульса**.



В случае использования внутреннего источника, установите длительность модулирующих импульсов в панели **Параметры импульса** в поле **Длительность имп.**



Установите длительность измерения в панели **Измерение** в поле **Длительность измер.** В окне **Полоса ПЧ** отображается полоса фильтра ПЧ, соответствующая выбранной длительности измерения. Так как полоса фильтра ПЧ меняется дискретно в соответствии с определенным рядом, устанавливаемое значение длительности измерения корректируется до ближайшего возможного.



В асинхронном режиме, в отличие от синхронного, внутренний модулятор может быть отключен. Если модулятор отключен, то на порту анализатора присутствует непрерывный стимулирующий сигнал. При этом неважно используется внешний или внутренний источник модулирующих импульсов.

Отключение модулятора производится в панели **Импульсный модулятор** в выпадающем списке **Внут. модулятор**.

SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR	Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник импульсов, используемый для управления внутренним модулятором в асинхронном импульсном режиме.
SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB	ВКЛ/ОТКЛ внутренний модулятор в асинхронном режиме.
SENS:SWE:PULS:MOD:PER	Устанавливает или считывает период повторения импульсов, когда выбран внутренний источник. В асинхронном режиме это значение представляет внутренний период импульса асинхронной модуляции.
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции. В асинхронном режиме это значение устанавливает длительность импульса только для внутреннего источника импульсов.

Блок-схема в режиме Конфигурация

При настройке измерений на блок-схеме анализатора можно с помощью мыши делать переключения следующих параметров (см. рисунок ниже):

- выбор источника импульсного триггера (Внутренний/Внешний);
- выключение внутреннего модулятора;
- выбор назначения соединителей на задней панели (Pulse1 Out, Pulse 2 In/Out);
- включение сигнала "Готовность к импульсу", если используется внешний источник импульсного триггера.

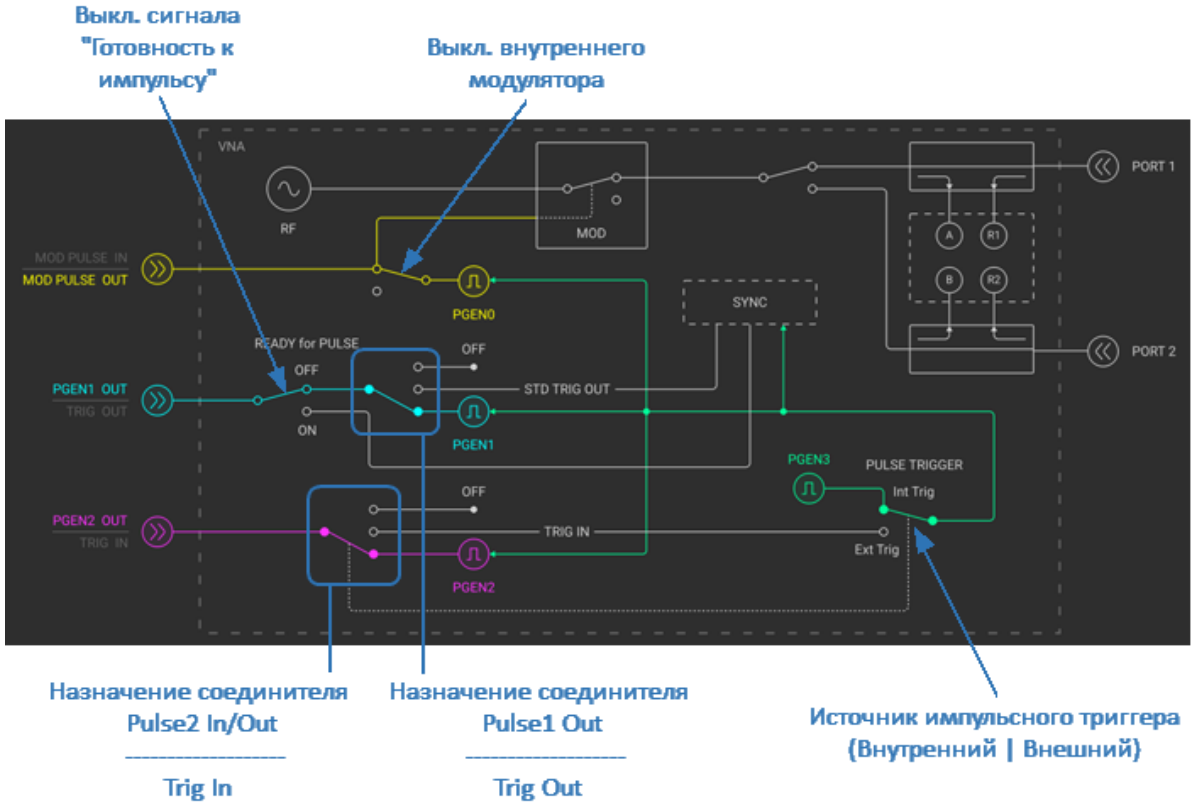
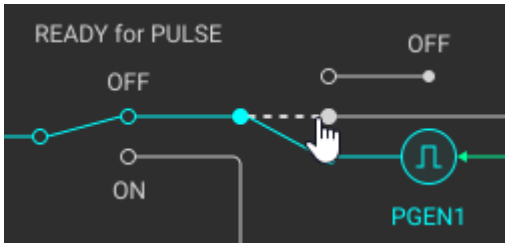


Рисунок 273 – Блок-схема для настройки измерений



Для настройки измерений на блок-схеме наведите указатель мыши на требуемое положение ключа и щелкните по нему.

SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR	Выбирает внутренний или внешний источник импульсного триггера.
SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB	ВКЛ/ОТКЛ внутренний модулятор в асинхронном режиме.
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR	Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник импульсов, используемый для управления внутренним модулятором в асинхронном импульсном режиме.
SENS:PULS1:OUTP	Устанавливает или считывает назначение соединителя "Pulse 1 Out".
SENS:PULS2:OUTP	Устанавливает или считывает назначение соединителя "Pulse 2 In/Out".
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ	ВКЛ/ОТКЛ формирование сигнала "Готов к импульсу" на выходе "Pulse 1 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ	"Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме" в модели S50244 являются программной опцией. Обозначение опции PLS. Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Анализатор модели S50x44 имеет в своем составе импульсные генераторы, модулятор и четыре соединителя синхронизации, один из которых может быть использован как вход, а оставшиеся три – как выходы логических импульсов для управления источником питания и другими устройствами.

Базовый и продвинутый импульсный режим анализатора

Встроенный модулятор импульсов, набор программируемых импульсных генераторов и блок импульсных измерений, реализованные в ПЛИС анализатора, реализуют различные режимы импульсных измерений. Импульсные генераторы могут быть гибко запрограммированы для генерации различных видов импульсов с различной длительностью и задержкой. Блоки ПЛИС могут быть гибко соединены друг с другом в различные схемы. Анализатор имеет ряд базовых импульсных режимов измерений, в которых все настройки внутренних схем ПЛИС реализованы в ПО анализатора, пользователь лишь выбирает режим измерения и устанавливает числовые параметры измерений, например, длительность импульса, период повторения импульсов и т.д. В продвинутом режиме пользователю доступен больший выбор настроек генераторов и структур блоков ПЛИС, что требует от пользователя знания логики работы ПЛИС.

Режимы импульсных измерений

Анализатор имеет пять базовых режимов измерения S-параметров импульсного устройства:

- Точка в импульсе — измерение частотной характеристики импульсных устройств с использованием широкополосного детектирования (см. описание ниже);
- Узкополосный режим — измерение частотной характеристики импульсных устройств использованием узкополосного детектирования (см. описание ниже);
- Профиль импульса — измерение параметров импульса во временной области (огибающей амплитуды и фазы импульса) в течение длительности одного импульса;
- Профиль импульса (высокого разрешения) — измерение профиля импульса с более высоким разрешением по времени, с использованием серии импульсов вместо одного;
- От импульса к импульсу — отслеживание дрейфа параметров устройства за время действия пачки импульсов с одной несущей частотой.

Широкополосное и узкополосное детектирование

Детектирование является широкополосным, когда большая часть спектра радиоимпульса находится в полосе пропускания фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). Эта взаимосвязь между характеристиками фильтра и спектром сигнала возникает, когда длительность радиоимпульса больше или равна длительности измерения цифрового фильтра ПЧ, а измерение начинается и заканчивается в пределах каждого радиоимпульса.

Так как при широкополосном детектировании измерение S-параметров осуществляется внутри радиоимпульса, для захвата коротких радиоимпульсов анализатор должен обладать широкой полосой пропускания фильтра ПЧ. Анализатор S50244 имеет ширину пропускания ПЧ до 10 МГц, что обеспечивает захват радиоимпульсов от 100 нс.

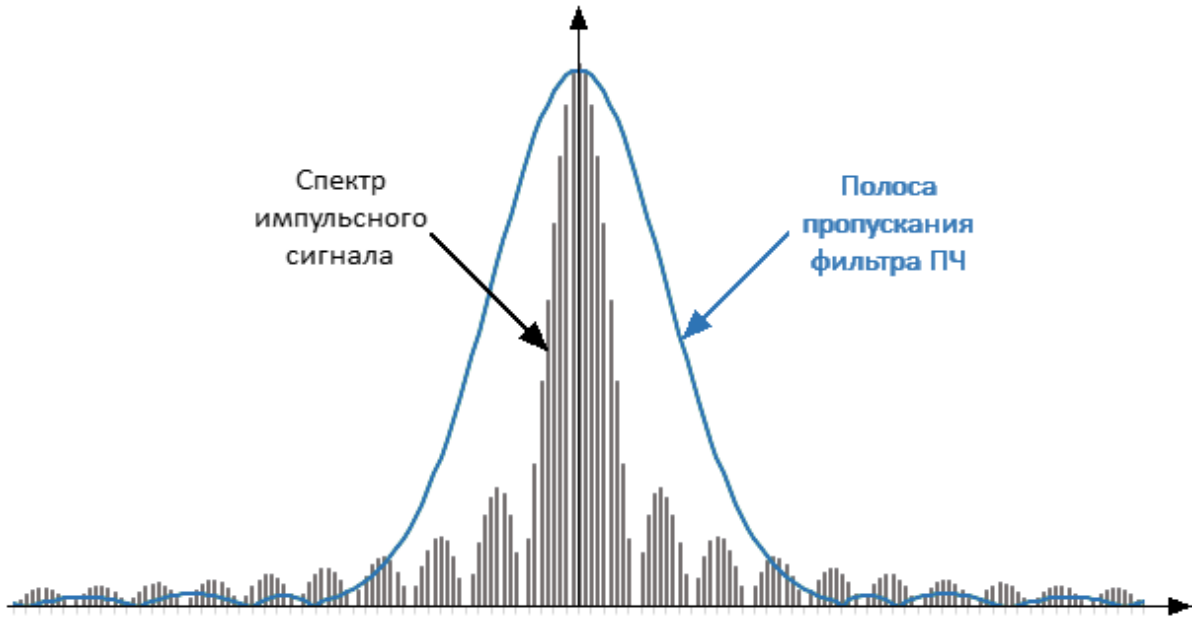


Рисунок 274 – Широкополосное детектирование

Узкополосное детектирование применяется для измерения коротких радиоимпульсов, имеющих длительность меньшую, чем позволяет измерить метод широкополосного детектирования.

Детектирование является узкополосным, когда большая часть спектра радиоимпульса находится за пределами полосы пропускания фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). При этом используется информация только о центральной составляющей спектра. Эта взаимосвязь между характеристиками фильтра и спектром сигнала возникает, когда длительность измеряемых радиоимпульсов существенно меньше длительности одного измерения анализатора.

Для измерения в данном методе используют накопление пачки одинаковых радиоимпульсов за длительность одного измерения цифрового фильтра. Рекомендуется использовать более десяти радиоимпульсов в пачке.

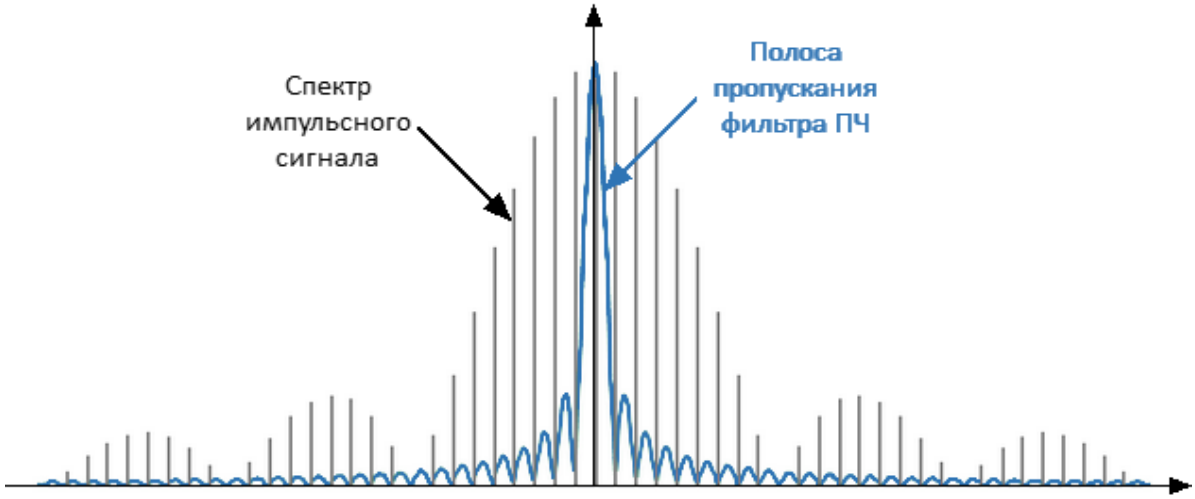


Рисунок 275 – Узкополосное детектирование

Таблица 107 – Сравнение узкополосного и широкополосного детектирования

	Широкополосное детектирование	**Узкополосное детектирование**
Преимущества	Сохранение динамического диапазона при изменении скважности импульсов.	Возможность измерения коротких импульсов.
Недостатки	Ограничение по минимальной длительности импульса, определяемое максимальной шириной полосой ПЧ анализатора.	Уменьшение динамического диапазона при увеличении скважности импульсов.
Длительности импульса	более 100 нс	более 20 нс
Поддерживаемые режимы измерений	Точка в импульсе Профиль импульса От импульса к импульсу	Узкополосный режим Профиль импульса (высокого разрешения)

Программное стробирование

Для повышения отношения сигнал/шум при узкополосном детектировании применяется метод программного стробирования. Данный метод исключает из оцифрованных результатов измерений влияние переходных процессов при включении/отключении модулятора и любой шум в те периоды времени, когда модуляция отключена. На блок программного обнуления данных подается импульс стробирования с одного из внутренних генераторов импульсов. Когда сигнал стробирования равен «1» – на цифровой фильтр подаются данные с АЦП, когда сигнал равен «0» – на входе цифрового фильтра ноль.

Программное стробирование используется в узкополосном режиме и режиме Профиль импульса высокого разрешения.

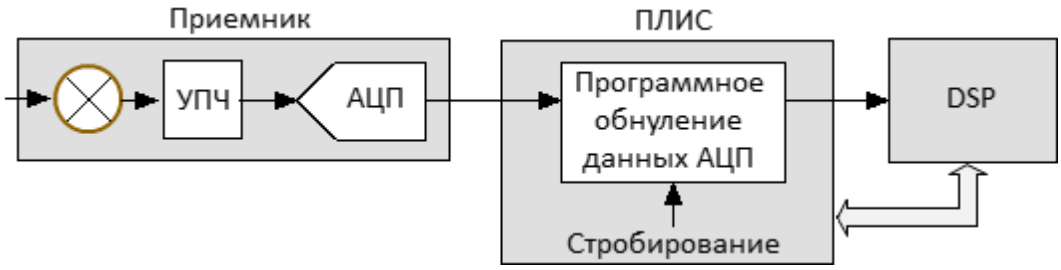


Рисунок 276 – Блок схема аппаратного обеспечения метода программного стробирования

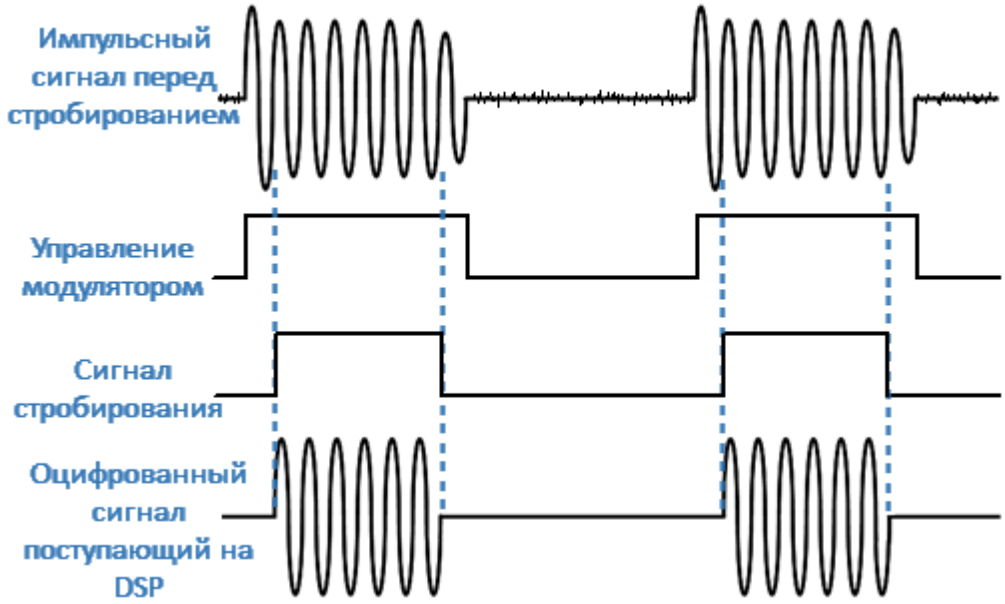


Рисунок 277 – Временная диаграмма режима программного стробирования

Фильтры и оконные функции

При выборе пользователем длительности измерения, ПО устанавливает соответствующую ширину полосы фильтра ПЧ из доступного ряда. Различным полосам фильтра ПЧ анализатора соответствуют различные типы оконных функций, которые влияют на длительность измерения. В анализаторе поддерживаются следующие фильтры ПЧ и оконные функции.

Таблица 108 – Цифровые фильтры реализованные в анализаторе

Фильтр ПЧ	**Тип оконной функции**	**Формула для расчета длительности измерения**
от 1 Гц до 300 кГц	Тьюки	$\text{Время измерения, с} = \frac{1.01}{\text{Полоса фильтра ПЧ, Гц}}$
от 500 кГц до 2 МГц	Синус-квадрат	$\text{Время измерения, с} = \frac{1.44}{\text{Полоса фильтра ПЧ, Гц}}$
3 МГц, 5 МГц, 7,5 МГц, 10 МГц	Прямоугольное окно	$\text{Время измерения, с} = \frac{0.89}{\text{Полоса фильтра ПЧ, Гц}}$

Назначение импульсных генераторов

В ПЛИС реализованы 7 одинаковых импульсных генераторов ИГ1…ИГ7. В базовом режиме назначение импульсных генераторов фиксировано и не может быть изменено пользователем. Возможно изменение параметров генераторов, таких как период повторения импульсов, длительность импульсов, задержка запуска.

Импульсные генераторы ИГ1…ИГ3 и ИГ7 обеспечивают внутреннюю логику импульсных измерений. Импульсные генераторы ИГ4…ИГ6 могут быть выведены на соединители анализатора на задней панели Trig 4…Trig 6 для управления внешними устройствами.

Импульсный генератор	Назначение	Установка параметров пользователем
ИГ1	Внутренний источник импульсного триггера. Задает период повторения импульсов. Не используется при выборе внешнего триггера	отсутствует
ИГ2	Управление «нормальным» и «быстрым» модулятором	
ИГ3	Запуск измерений	
ИГ4	Управление внешними устройствами. Трансляция сигнала на выход «Trig 4» на задней панели анализатора	задержка, длительность, полярность
ИГ5	Управление внешними устройствами. Трансляция сигнала на выход «Trig 5» на задней панели анализатора	
ИГ6	Управление внешними устройствами. Трансляция сигнала на выход «Trig 6» на задней панели анализатора	
ИГ7	Программное стробирование	отсутствует

Выбор источника импульсного триггера

Импульсный триггер определяет период повторения импульсов и нулевой момент времени, от которого отсчитываются задержки запуска остальных импульсных генераторов. В качестве источника триггера может быть выбран внутренний либо внешний импульсный генератор.

При выборе внутреннего генератора (ИГ1) в качестве источника триггера, пользователю доступно задание периода повторения импульсов в ПО.

При выборе внешнего источника триггера, период повторения импульсов определяется настройками внешнего генератора. Сигнал внешнего генератора подается на соединитель «Trig 3» на задней панели анализатора.

ПРИМЕЧАНИЕ Соединители входного и выходного триггера стандартного режима (см. п. Настройки триггера) в импульсном режиме не используются.

Сигналы импульсного триггера запускают формирование и измерение каждого импульса внутри развертки. Между импульсами анализатору требуется время на установку частоты. Типовое время установки приведено в технических характеристиках на анализатор. В точках переключения диапазонов анализатора время установки может дополнительно увеличиваться. Если сигнал импульсного триггера приходит до завершения установки частоты анализатора, этот сигнал триггера будет пропущен, а измерение будет выполнено со следующим сигналом триггера. Это означает, что для завершения развертки может потребоваться больше сигналов импульсного триггера, а период повторения импульсов может варьироваться в сторону увеличения.

Тип импульсного модулятора

Пользователю доступны два типа импульсных модуляторов: "нормальный" и "быстрый". "Нормальный" тип обеспечивает высокое затухание в момент отсутствия импульса, но имеет ограничения по минимальной длительности импульса. "Быстрый" тип может формировать очень короткие по длительности импульсы, но не обеспечивает высокого затухания в момент отсутствия импульса. Точные параметры модуляторов приведены в технических характеристиках на анализатор.

Для импульсов менее 1 мкс используйте "быстрый" тип модулятора. Для более длинных импульсов выбор типа модулятора зависит от требований к глубине модуляции. Если необходима большая глубина модуляции, то выберите

"нормальный" тип модулятор. Из-за ограниченного быстродействия "нормального" модулятора фактическая длительность импульса может оказаться немного меньше установленной величины, что заметно для импульсов менее 10 мкс. В этом случае, проконтролируйте фактическую длительность импульса, наблюдая падающую мощность на соответствующем приемнике R в режиме Профиль импульса (высокого разрешения) и измените длительность импульса.

Задержка измерения

В таких режимах как Точка в импульсе и От импульса к импульсу важно, чтобы измерение производилось внутри радиоимпульса. Однако радиоимпульс имеет задержку относительно импульсного триггера, вызванную задержкой включения модулятора и задержкой распространения сигнала в цепях подключения ИУ. Кроме того, цифровой сигнал на выходе АЦП имеет задержку относительно входного аналогового сигнала. Указанные выше задержки суммируются, сдвигая момент измерения в сторону запаздывания относительно радиоимпульса. Для компенсации данного запаздывания необходимо устанавливать в ПО задержку измерения, которая должна быть не менее указанной суммарной задержки. Если задержка измерения равна суммарной задержке, то начало измерения будет совмещено с началом радиоимпульса. При увеличении задержки измерения, измерение будет сдвигаться по направлению к заднему фронту радиоимпульса, поэтому важно предусмотреть, чтобы она не превышала величину, при которой задний фронт измерения сдвинется за задний фронт радиоимпульса. Типовая суммарная задержка АЦП и быстрого модулятора составляет около 400 нс, ее значение установлено в ПО по умолчанию в качестве задержки измерения. Типовая суммарная задержка АЦП и нормального модулятора составляет около 1200 нс. Экспериментально определить значение суммарной задержки возможно с помощью измерения тракта прохождения сигнала без ИУ в режиме «Профиль импульса высокого разрешения», как показано на рисунке ниже.

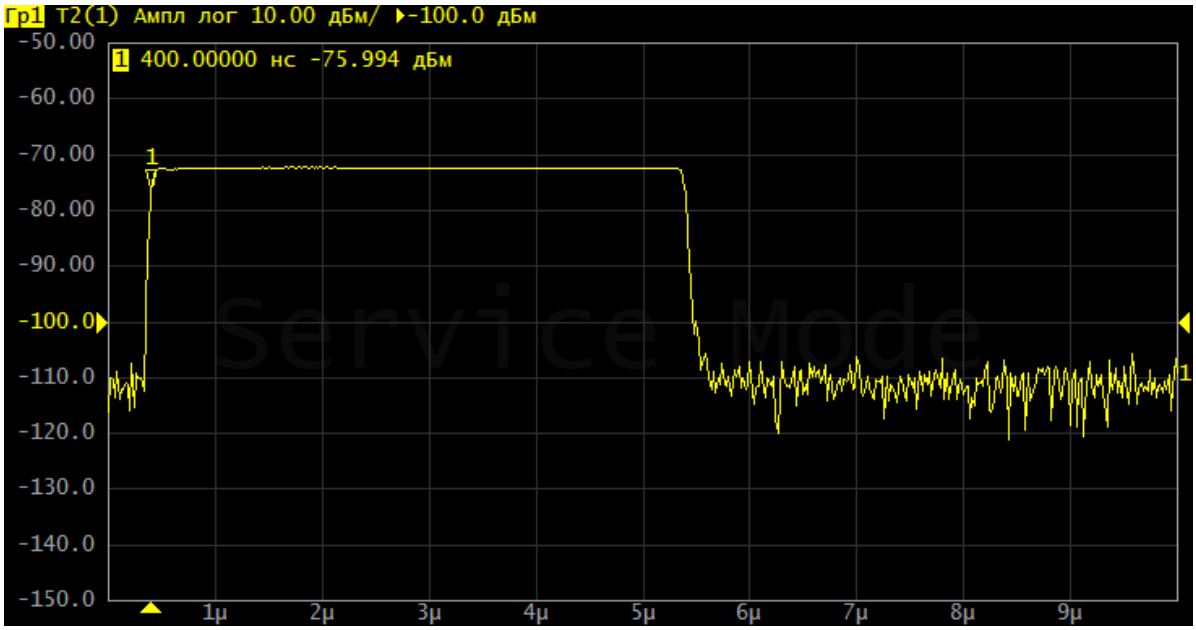


Рисунок 278 – Определение суммарной задержки модулятора и задержки в цепях подключения ИУ

Временная диаграмма

Для наглядности при настройке режимов импульсных измерений может быть включена временная диаграмма, на которой представлена следующая информация:

- момент прихода импульсного триггера, вид триггера (внутренний/внешний), период повторения;
- импульс модулятора;
- время измерения;
- число импульсов в пачке (для узкополосного режима);
- сигналы импульсных генераторов, если они используются.

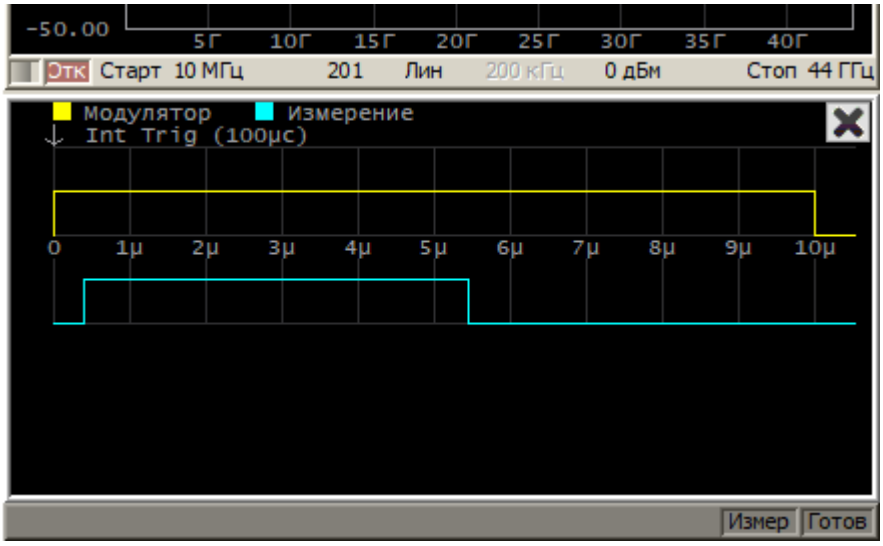


Рисунок 279 – Пример временной диаграммы для настройки импульсного режима

Режим «Точка в импульсе»

Режим «Точка в импульсе» предназначен для измерения частотных характеристик импульсного устройства. В данном режиме измеряются те же параметры, что и при измерении обычных (не импульсных) устройств в стандартном режиме (S-параметры, волновые величины). Наименование режима произошло от того, что измеряемая «точка» находится внутри радиоимпульса. Термин "точка" здесь означает длительность цифрового фильтра ПЧ анализатора, в течение которой анализатор осуществляет выборку данных радиоимпульса. Для формирования развертки по частоте анализатор формирует серию радиоимпульсов, в которой каждый радиоимпульс генерируется на своей частоте **fn** из диапазона частот сканирования. Таким образом, измерение S-параметра в одной частотной точке завершается в пределах каждого радиоимпульса (см. рисунок ниже). Количество радиоимпульсов в серии будет равно установленному количеству точек развертки. Кроме развертки по частоте, режим «Точка в импульсе» позволяет использовать развертку по мощности, в этом случае каждый радиоимпульс генерируется со своей мощностью **Pn** на фиксированной частоте.

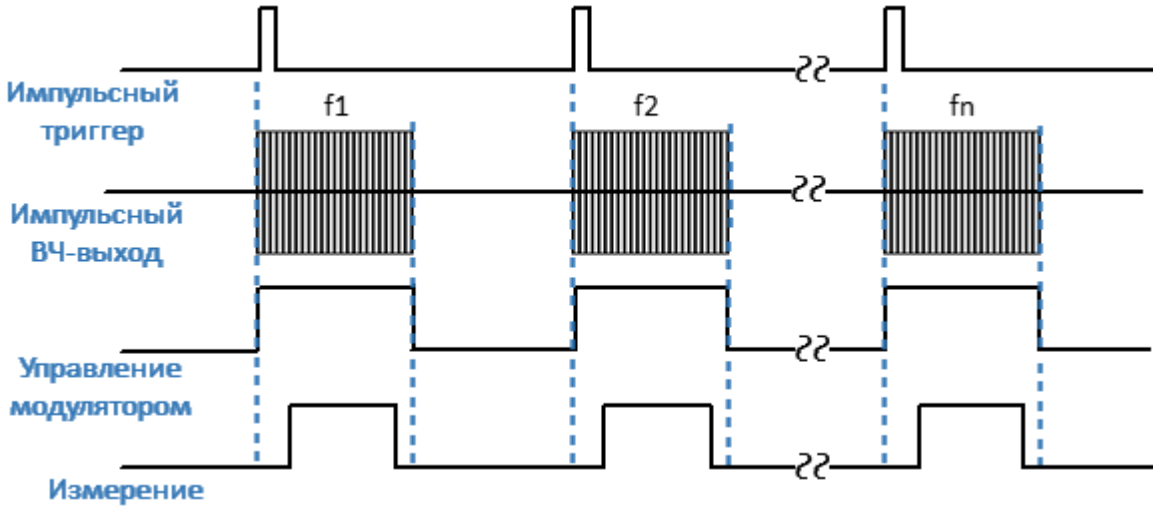


Рисунок 280 – Режим «Точка в импульсе»

В режиме «Точка в импульсе» используется широкополосное детектирование (см. п. Широкополосное и узкополосное детектирование). Преимуществом метода «Точка в импульсе» является сохранение динамического диапазона измерений при изменении скважности импульсов.

Ограничением метода является минимальная длительность импульса, которая не может быть меньше длительности измерения для самого широкополосного фильтра ПЧ. Минимальная длительность измерения составляет 80 нс. Рекомендованная минимальная длительность радиоимпульса, с учетом запаса на погрешности синхронизации составляет 100 нс.

Для настройки режима измерения «Точка в импульсе» выполните следующие шаги:

- выполните настройки канала (полоса частот, мощность, тип сканирования, число точек) в соответствии с требованиями к ИУ;
- выберите источник импульсного триггера (внутренний или внешний). Задержки всех генераторов отсчитываются от сигнала триггера (см. рисунок ниже). В качестве внутреннего триггера используются импульсы внутреннего генератора ИГ1. В качестве внешнего триггера используются импульсы внешнего генератора, которые необходимо подать на вход Trig 3;
- при использовании внутреннего триггера установите в ПО числовое значение периода повторения импульсов;

ПРИМЕЧАНИЕ Между импульсами анализатору требуется время на установку частоты. Типовое время установки приведено в технических характеристиках на анализатор. В точках переключения диапазонов анализатора время установки может дополнительно увеличиваться. Если сигнал импульсного триггера приходит до завершения установки частоты анализатора, этот сигнал триггера будет пропущен, а измерение будет выполнено со следующим сигналом триггера. Это означает, что для завершения развертки может потребоваться больше сигналов импульсного триггера, а период повторения импульсов может варьироваться в сторону увеличения.

- выберите вид модулятора ("нормальный"/"быстрый") и установите длительность импульса модуляции и задержку (обычно 0). Для управления модулятором используется внутренний генератор ИГ2;
- выберите длительность измерения и задержку измерения с учетом того, чтобы измерение размещалось в пределах радиоимпульса. Длительность измерения определяется фильтром ПЧ, поэтому она может быть выбрана из дискретного набора значений. Выберите длительность измерения с учетом того, чтобы она не превышала длительность импульса модуляции. Задержку измерения рекомендуется установить с учетом совмещения измерения с началом радиоимпульса (см. п. Задержка измерения). Для более точного позиционирования измерения по центру радиоимпульса, скорректируйте задержку в сторону увеличения, исходя из соотношения длительности импульса и длительности измерения. Для формирования задержки измерения используется внутренний генератор ИГ3.

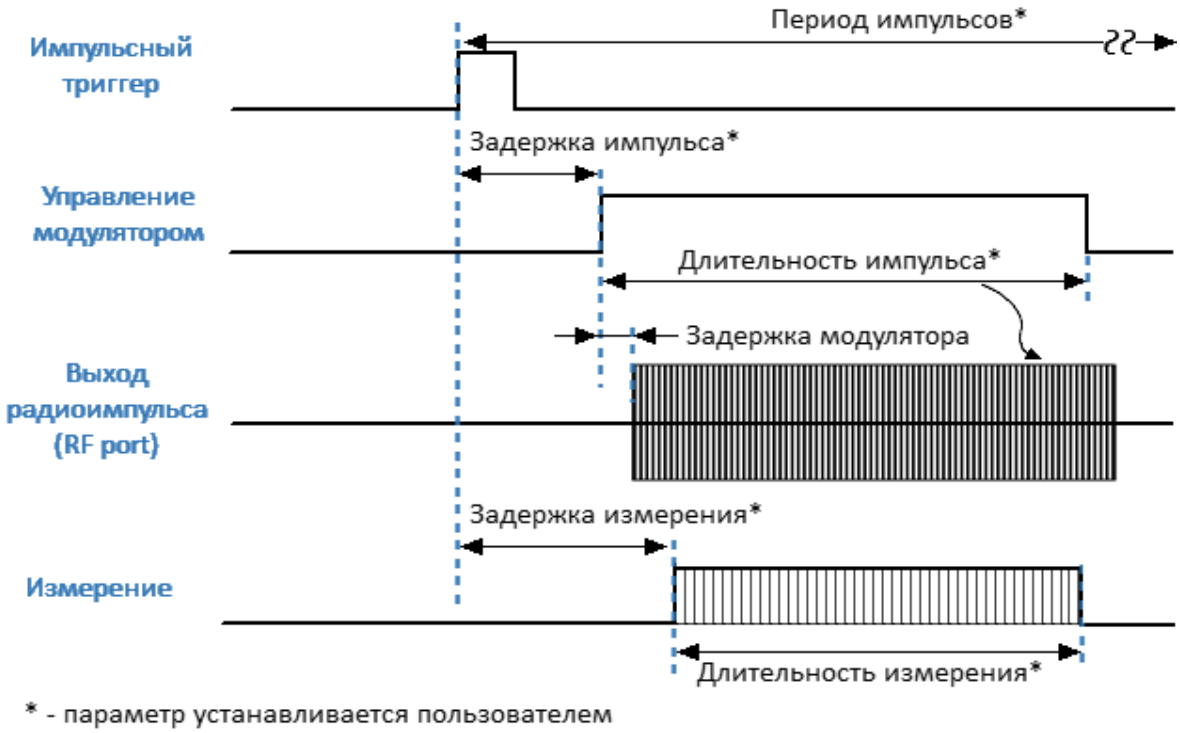


Рисунок 281 – Настройки режима "Точка в импульсе"

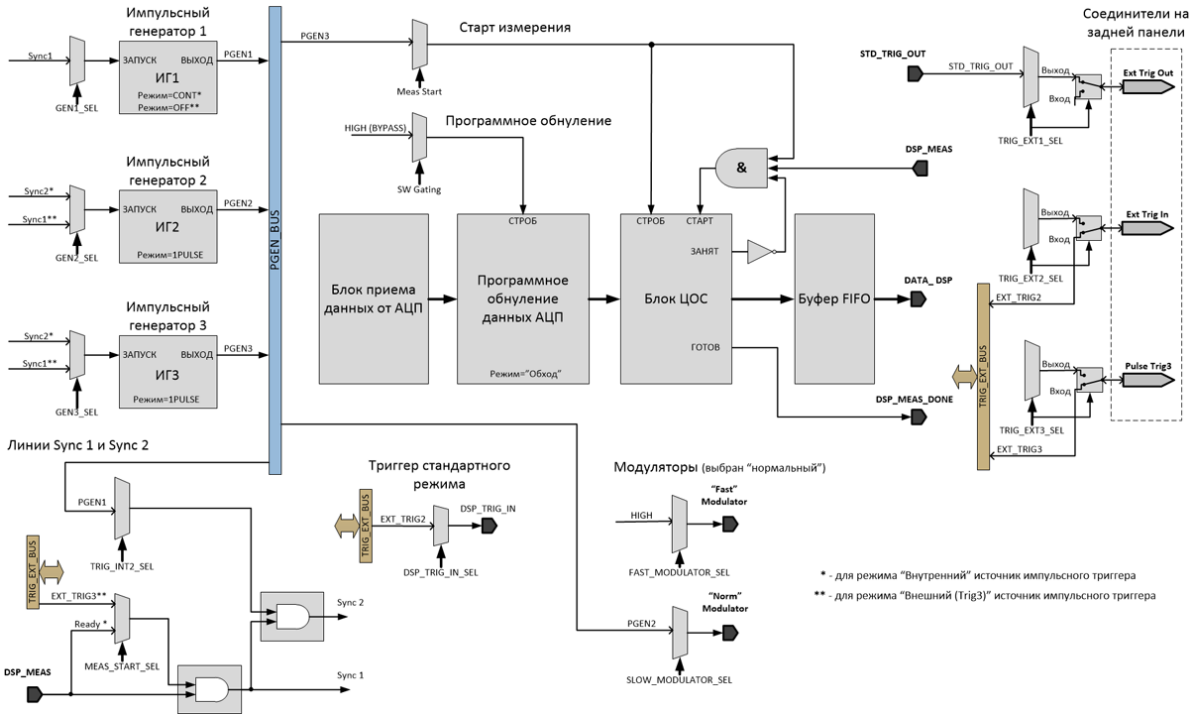


Рисунок 282 – Схема ПЛИС в режиме "Точка в импульсе"

ПРИМЕЧАНИЕ Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Узкополосный режим

Узкополосный режим предназначен для измерения частотных характеристик импульсного устройства. В данном режиме измеряются те же параметры, что и при измерении обычных (не импульсных) устройств в стандартном режиме (S-параметры, волновые величины). Узкополосный режим позволяет использовать более короткие импульсы, чем режим Точка в импульсе. В отличие от режима «Точка в импульсе» для формирования измерения в одной частотной точке используется пачка радиоимпульсов с одной несущей частотой. Длительность одного измерения или длительность цифрового фильтра ПЧ в этом случае должна быть не менее длительности пачки радиоимпульсов. Для формирования полной развертки необходимо N пачек радиоимпульсов, каждая из которых имеет частоту **fn** из диапазона частот сканирования (см. рисунок ниже). Вместо развертки по частоте может быть использована развертка по мощности.

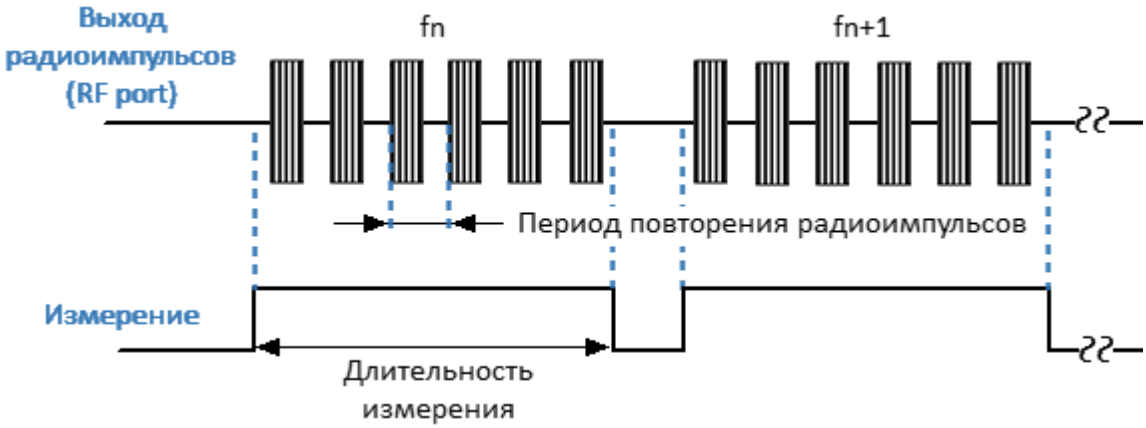


Рисунок 283 – Формирование развертки в узкополосном режиме

На рисунке ниже представлено более подробно измерение в одной точке развертки в узкополосном режиме. Анализатор формирует пачку радиоимпульсов на одной несущей частоте. Измерение производится путем усреднения всех импульсов пачки. Одновременно применяется метод программного стробирования, обнуляющий данные АЦП в те периоды времени, когда модуляция отключена, что позволяет улучшить отношение сигнал/шум. Число импульсов в пачке определяется соотношением выбранной длительности измерения и периода повторения импульсов. Длительность измерения, в свою очередь, может быть выбрана пользователем из доступного ряда фильтров ПЧ. Рекомендуемое число импульсов в пачке должно быть не менее 10.

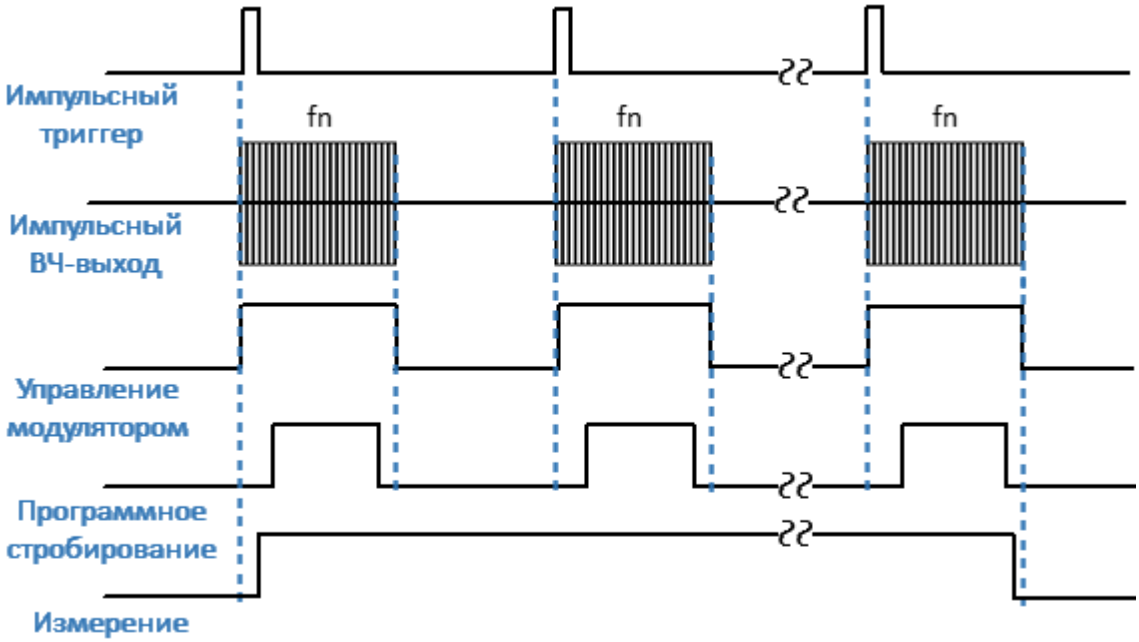


Рисунок 284 – Измерение в одной точке развертки в узкополосном режиме

Преимуществом узкополосного режима по сравнению с режимом «Точка в импульсе» является возможность использования коротких импульсов с более высокой частотой повторения. Анализатор поддерживает длительность импульса от 20 нс. Ограничением данного режима является уменьшение динамического диапазона измерений с увеличением скважности импульсов.

ПРИМЕЧАНИЕ В отличие от режима Точка в импульсе в данном режиме абсолютное значение волновых величин (приемников) не соответствует реальному значению мощности падающей или прошедшей волны. Значение мощности будет меньше реальной величины обратно пропорционально скважности импульсов модуляции (либо скважности импульсов программного стробирования, если оно включено).

Для настройки узкополосного режима измерения выполните следующие шаги:

- выполните настройки канала (полоса частот, мощность, тип сканирования, число точек) в соответствии с требованиями к ИУ;
- выберите источник импульсного триггера (внутренний или внешний). Задержки всех генераторов отсчитываются от сигнала триггера (см. рисунок ниже). В качестве внутреннего триггера служат импульсы внутреннего генератора ИГ1. В качестве внешнего триггера служат импульсы внешнего генератора, которые необходимо подать на вход Trig 3;
- при использовании внутреннего триггера установите в ПО числовое значение периода повторения импульсов;

ПРИМЕЧАНИЕ Период повторения импульсов триггера в пределах одной пачки импульсов может быть от 40 нс. Между пачками анализатору требуется время установки для перестройки частоты. Типовое время установки приведено в технических характеристиках на анализатор. В точках переключения диапазонов анализатора время установки может дополнительно увеличиваться. Поэтому между пачками сигнал триггера могут быть пропущен, если сигнал триггера приходит до завершения установки анализатора. Это означает, что для завершения развертки может потребоваться больше сигналов импульсного триггера, а период повторения импульсов может варьироваться в сторону увеличения.

- выберите вид модулятора ("нормальный"/"быстрый") и установите длительность импульса модуляции и задержку (обычно 0). Как правило, в данном режиме используется быстрый модулятор, так как нормальный модулятор предпочтительнее использовать совместно с режимом «Точка в импульсе». Для управления модулятором используется внутренний генератор ИГ2;
- выберите длительность измерения исходя из периода повторения импульсов и требования к минимальному числу импульсов пачки (не менее 10). Длительность измерения определяется фильтром ПЧ, поэтому она может быть выбрана из дискретного набора значений. Выберите ближайшее значение длительности измерения, не менее чем произведение периода повторения импульсов на число импульсов в пачке;

ПРИМЕЧАНИЕ	Фактическое число импульсов в пачке, получившееся в результате установки периода повторения импульсов и длительности измерения отображается в числовом виде на временной диаграмме.

- выберите задержку измерения с учетом совмещения измерения с началом радиоимпульса (см. п. Задержка измерения). Данная задержка отрабатывается перед первым импульсом пачки, поэтому ее влияние существенно меньше, чем в режиме «Точка в импульсе». Для формирования задержки измерения используется внутренний генератор ИГ3;
- для улучшение отношения сигнал/шум включите программное стробирование АЦП. Для формирования импульсов программного стробирования используется внутренний генератор ИГ7.

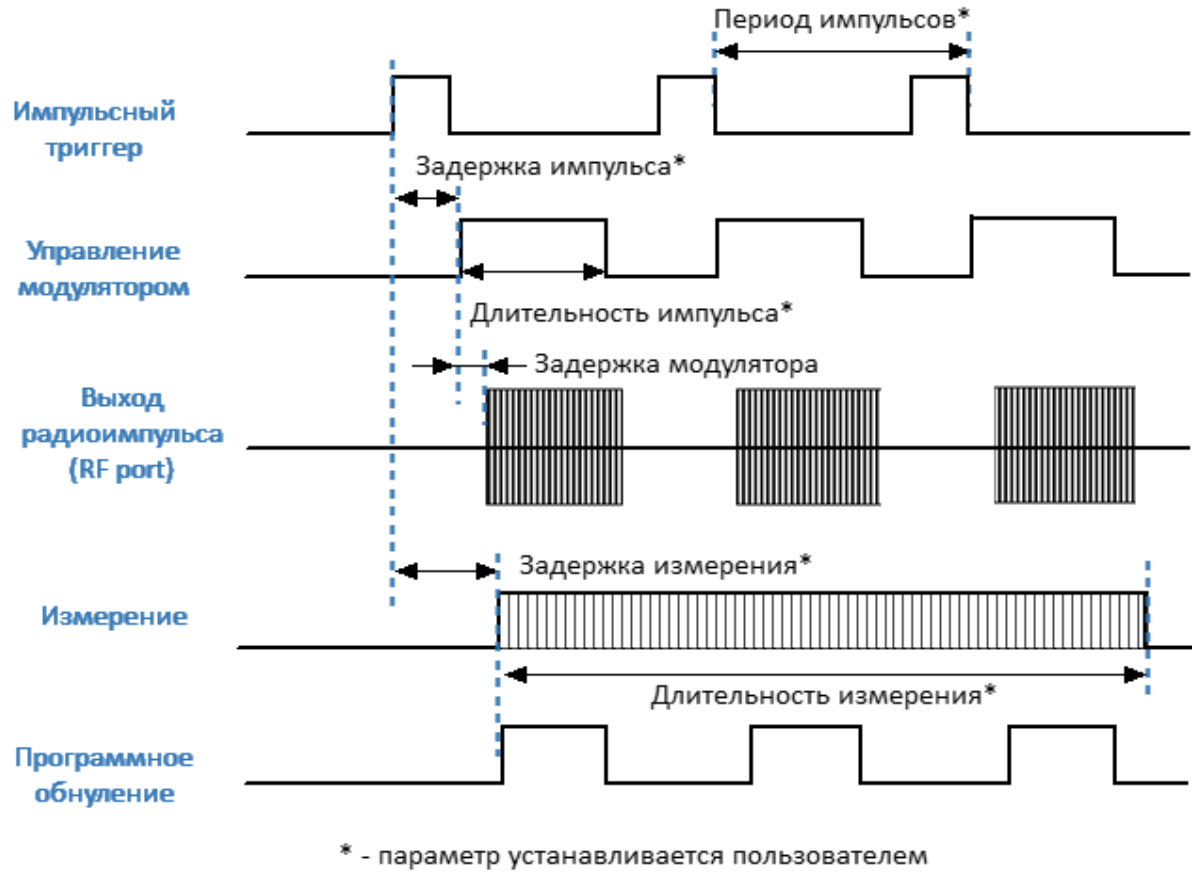


Рисунок 285 – Настройки узкополосного режима

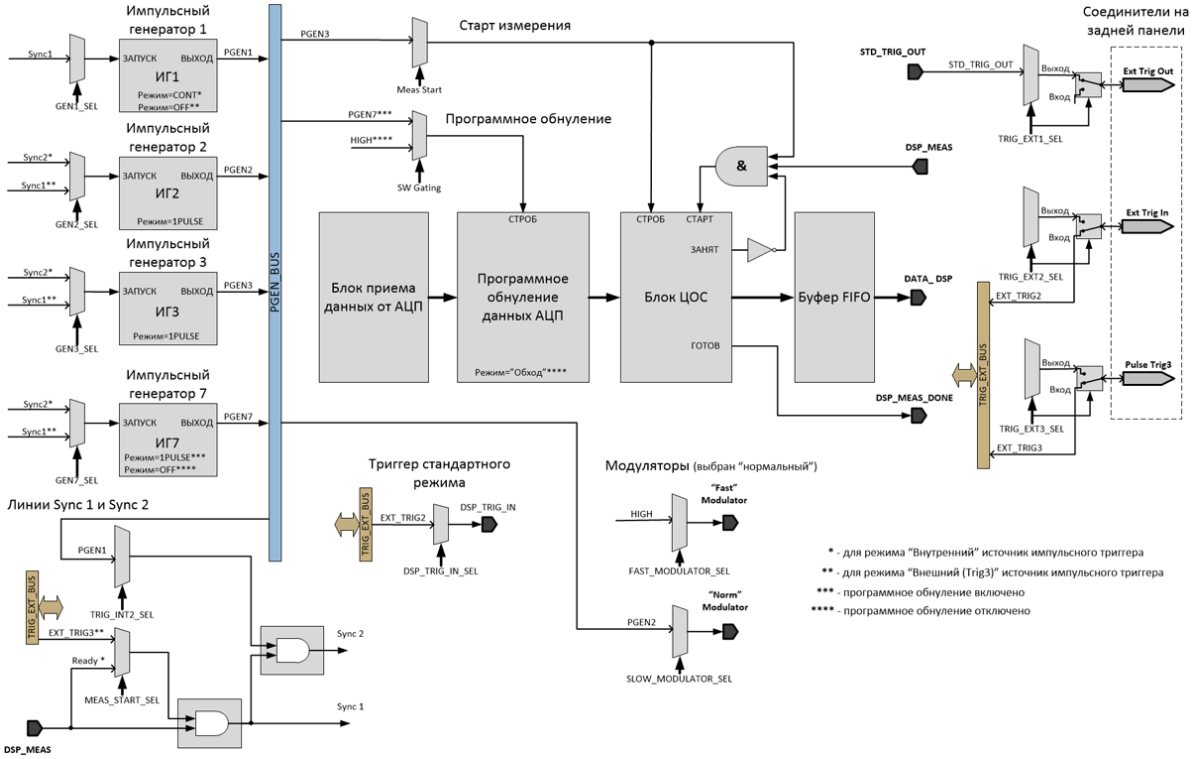


Рисунок 286 – Схема ПЛИС в узкополосном режиме

ПРИМЕЧАНИЕ Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Режим «Профиль импульса»

Режим "Профиль импульса" предназначен для оценки таких временных характеристик импульса, как длительность фронтов, выбросы на фронтах, а также спад вершины импульса. В данном режиме измеряется зависимость S-параметров и значений волновых величин (приемников) от времени вдоль длительности одного импульса. Профилирование импульса выполняется на фиксированной частоте (устанавливается центральная частота измеряемого диапазона) и при фиксированной мощности стимула. Для измерения огибающей импульса следует использовать график приемника прошедшей волны. Для измерения фазы вдоль длительности импульса используется соответствующий S-параметр.

Измерение всех точек профиля импульса производится за длительность одного импульса. Количество точек измерения определяется соотношением заданной длительности профиля и разрешения профиля по времени. Длительность профиля рекомендуется выбирать равной длительности одного импульса с таким запасом, чтобы разместить импульс на большей части экрана. Разрешение по времени выбирается из ряда, соответствующего набору фильтров ПЧ анализатора. Минимальное разрешение анализатора по времени соответствует ПЧ 10 МГц и равно 100 нс.

На рисунке ниже представлена временная диаграмма измерения, на которой результаты измерений для интервалов времени T1...Tn отображаются на графике профиля импульса.

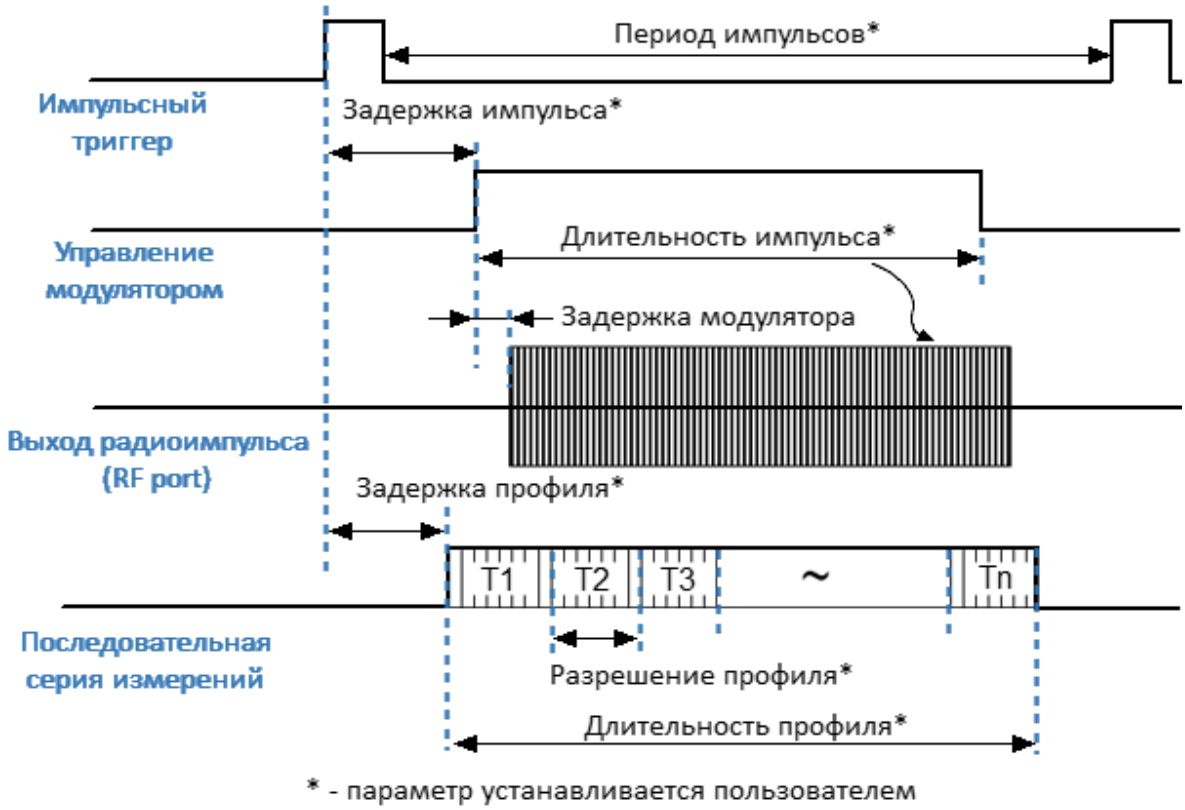


Рисунок 287 – Настройки режима «Профиль импульса»

Для настройки режима измерения «Профиль импульса» выполните следующие шаги:

- выполните настройки канала (центральная частота, мощность) в соответствии с требованиями к ИУ;
- для измерения амплитуды импульса выберите график абсолютного измерения, для измерения фазы импульса – график S21;
- выберите источник импульсного триггера (внутренний или внешний). Задержки всех генераторов отсчитываются от сигнала триггера (см. рисунок выше). В качестве внутреннего триггера служат импульсы внутреннего генератора ИГ1. В качестве внешнего триггера служат импульсы внешнего генератора, которые необходимо подать на вход «Trig 3»;
- при использовании внутреннего триггера установите в ПО числовое значение периода повторения импульсов;

ПРИМЕЧАНИЕ Между импульсами анализатору требуется время для инициализации новой развертки (время обратного хода). Если сигнал триггера приходит до завершения обратного хода, этот сигнал триггера будет пропущен.

Таким образом, период повторения импульсов будет равен наибольшей из двух величин: период импульсного триггера и время обратного хода анализатора.

- выберите вид модулятора ("нормальный"/"быстрый") и установите длительность импульса модуляции и задержку. С помощью задержки возможно двигать график профиля импульса на экране вправо. Для управления модулятором используется внутренний генератор ИГ2;
- выберите длительность профиля импульса и задержку измерения. Длительность профиля позволяет выводить на экран либо импульс в целом, либо часть импульса. Задержка профиля импульса позволяет двигать график профиля импульса на экране влево. Для запуска измерения профиля импульса используется внутренний генератор ИГ3.

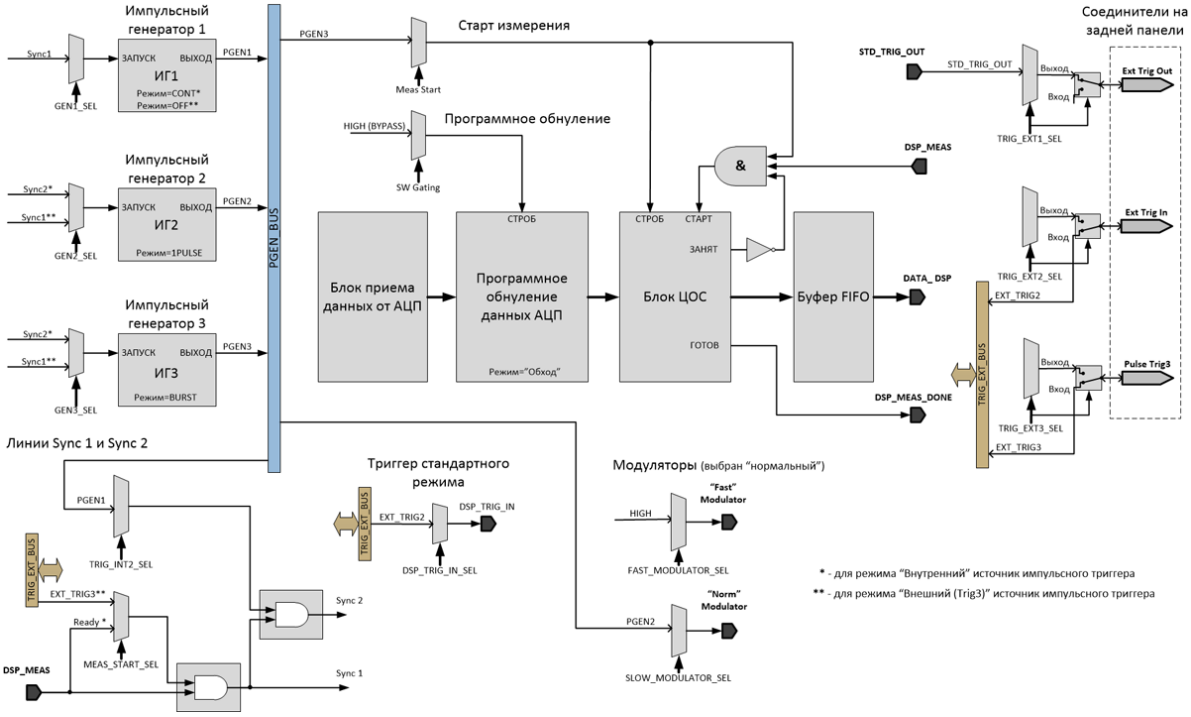


Рисунок 288 – Схема ПЛИС в режиме "Профиль импульса"

ПРИМЕЧАНИЕ Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Режим «Профиль импульса (высокого разрешения)»

По сравнению с режимом Профиль импульса данный режим имеет более высокое разрешение по времени от 20 нс за счет увеличения времени измерения, так как для формирования профиля импульса он использует пачку импульсов вместо одного. Высокое разрешение измерения достигается за счет использования программного стробирования и последовательного смещения строба от импульса к импульсу (см. рисунок ниже). Чем уже стробирующий импульс, тем ниже уровень накопленного фильтром сигнала, и, соответственно, тем больше импульсов требуется измерить для снижения шума с помощью усреднения.

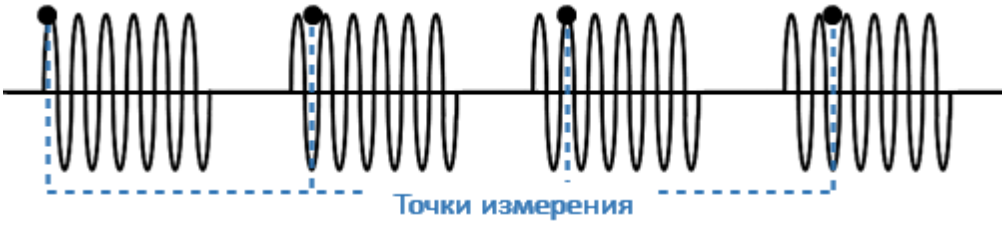


Рисунок 289 – Положение программного строба в режиме «Профиль импульса высокого разрешения»

ПРИМЕЧАНИЕ — В отличие от режима «Профиль импульса» в данном режиме абсолютное значение волновых величин (приемников) не соответствует реальному значению мощности падающей и прошедшей волны. Данные значения будут меньше реальной величины пропорционально отношению суммарного времени программного стробирования и времени измерения.

Настройки данного режима не отличаются от настроек режима Профиль импульса, кроме того, что этот режим может использоваться только с внутренним источником импульсного триггера.

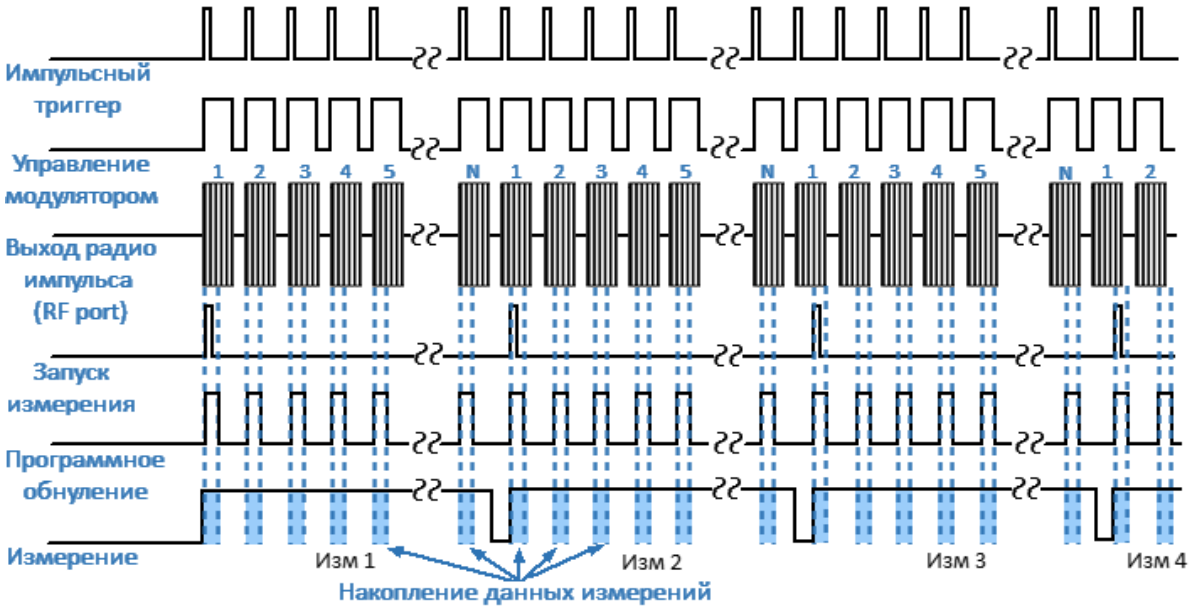


Рисунок 290 – Диаграмма режима «Профиль импульса (высокого разрешения)»

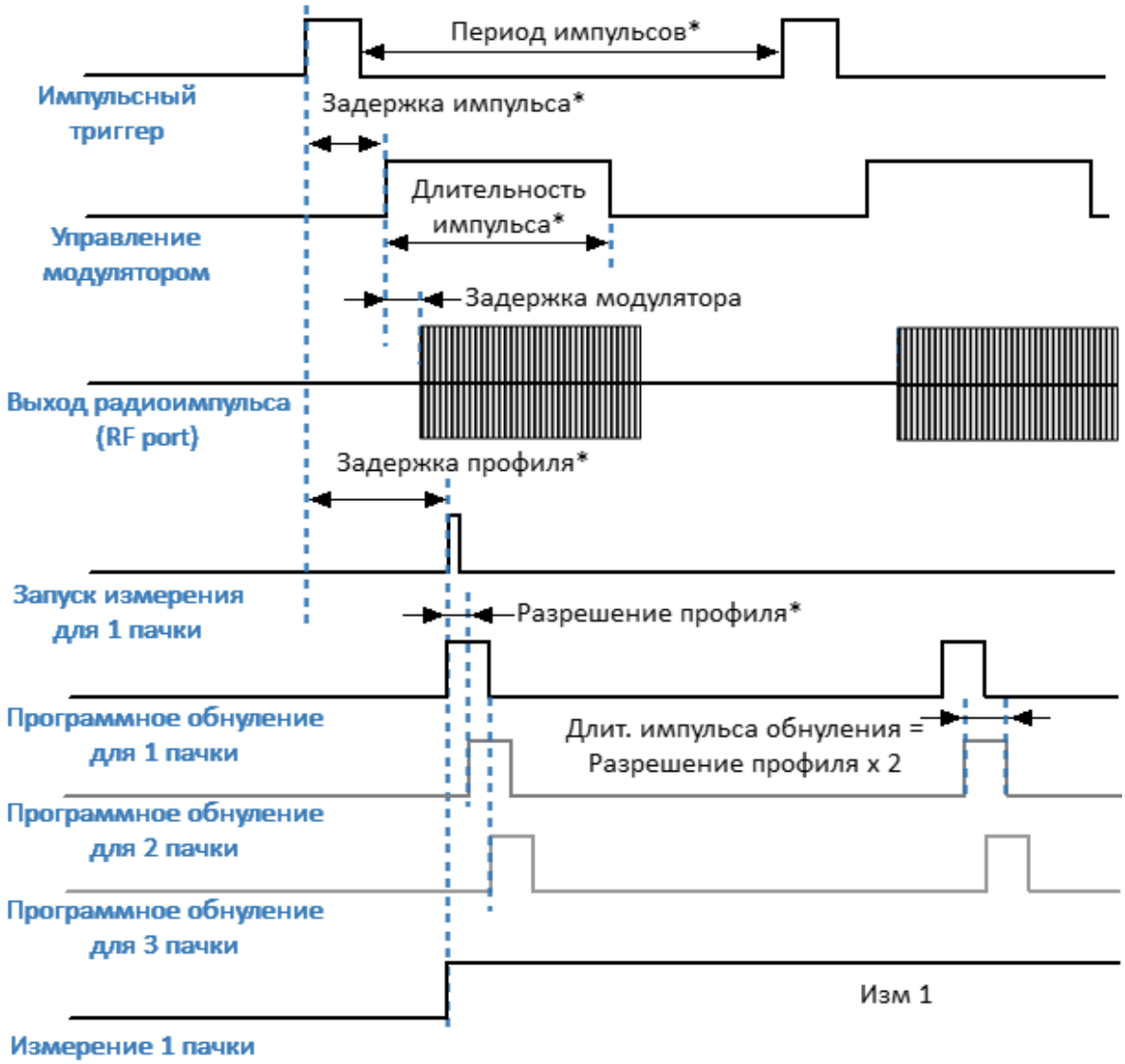


Рисунок 291 – Настройки режима «Профиль импульса (высокого разрешения)»

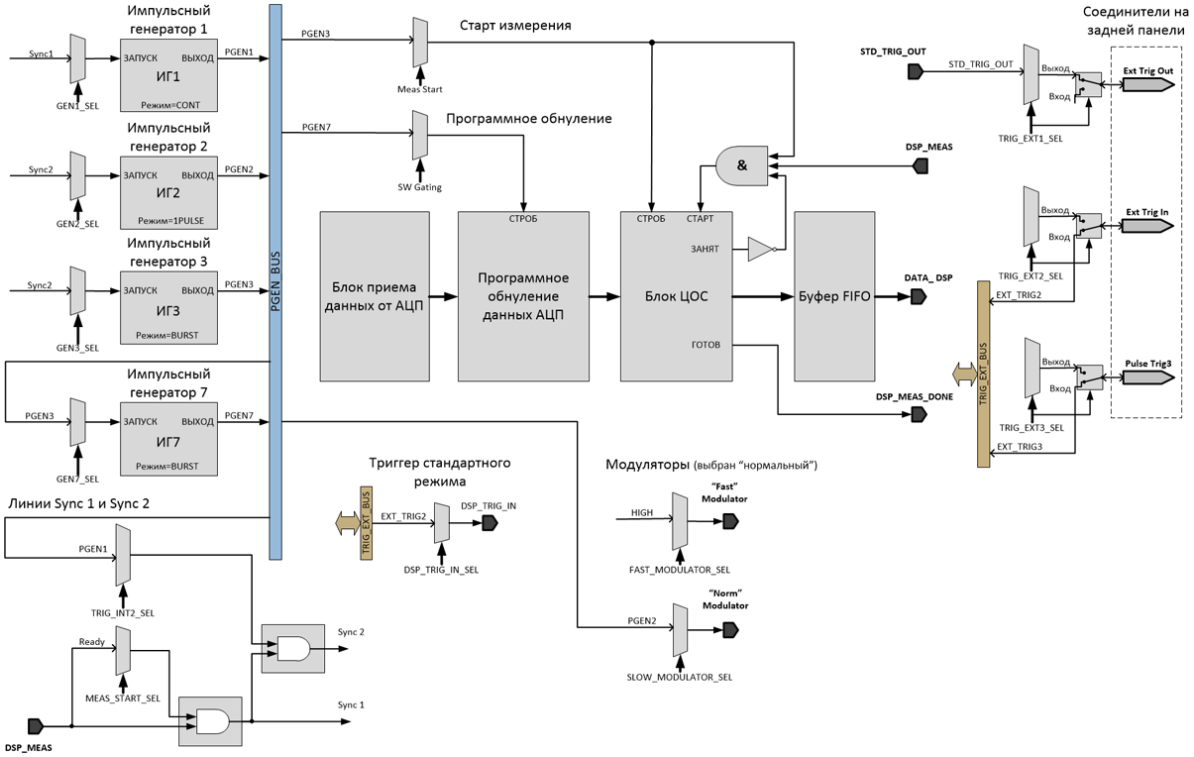


Рисунок 292 – Схема ПЛИС в режиме "Профиль импульса (высокого разрешения)"

ПРИМЕЧАНИЕ Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Режим «От импульса к импульсу»

Режим «От импульса к импульсу» предназначен для отслеживания дрейфа характеристик ИУ в течение времени действия пачки импульсов. Например, мощный усилитель может дать большее усиление первому радиоимпульсу, чем последующим из-за нагревания или иных эффектов. Данный режим использует измерение типа Точка в импульсе для каждого импульса пачки импульсов с одной несущей частотой и на фиксированной мощности. Число импульсов пачки соответствует установленному числу точек развертки. Пачка выдается однократно по нажатию программной кнопки, после чего мощность с ИУ снимается для возврата последнего в начальное состояние. Результат измерения отображается во временной области.

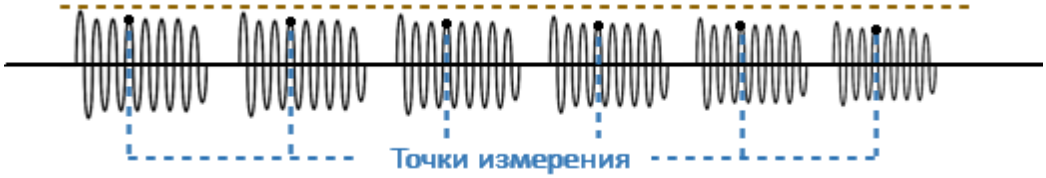


Рисунок 293 – Пример изменения коэффициента усиления от импульса к импульсу

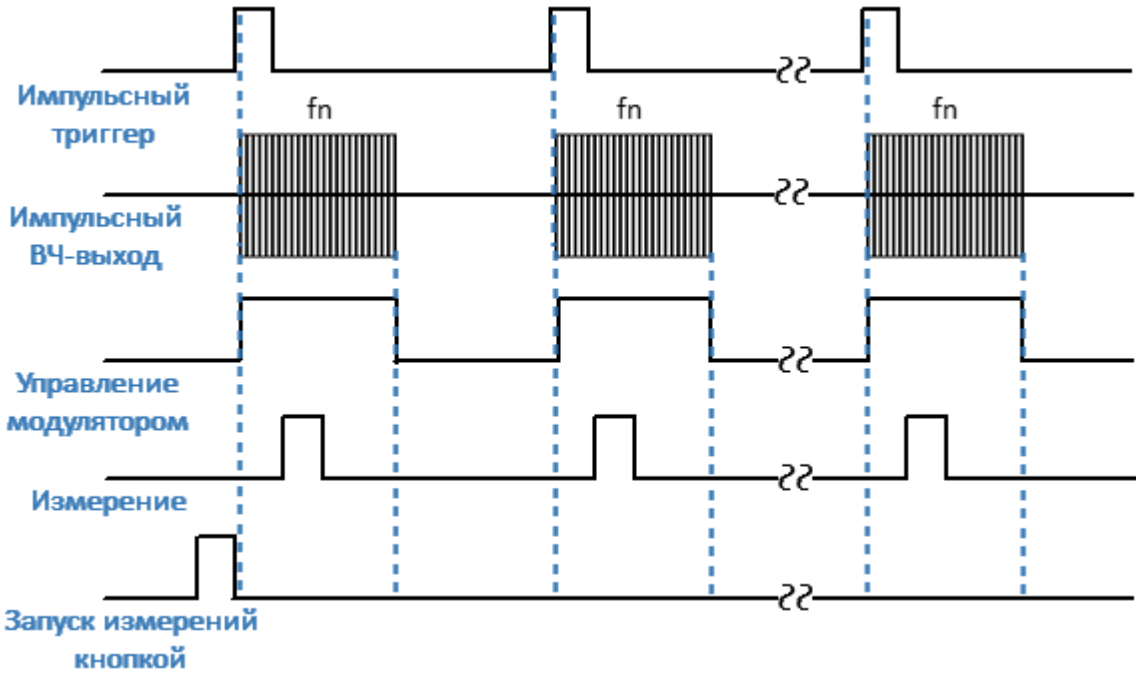


Рисунок 294 – Режим «От импульса к импульсу»

Настройки данного режима не отличаются от настроек режима Точка в импульсе, кроме того, что вместо полосы частот необходимо установить центральную частоту.

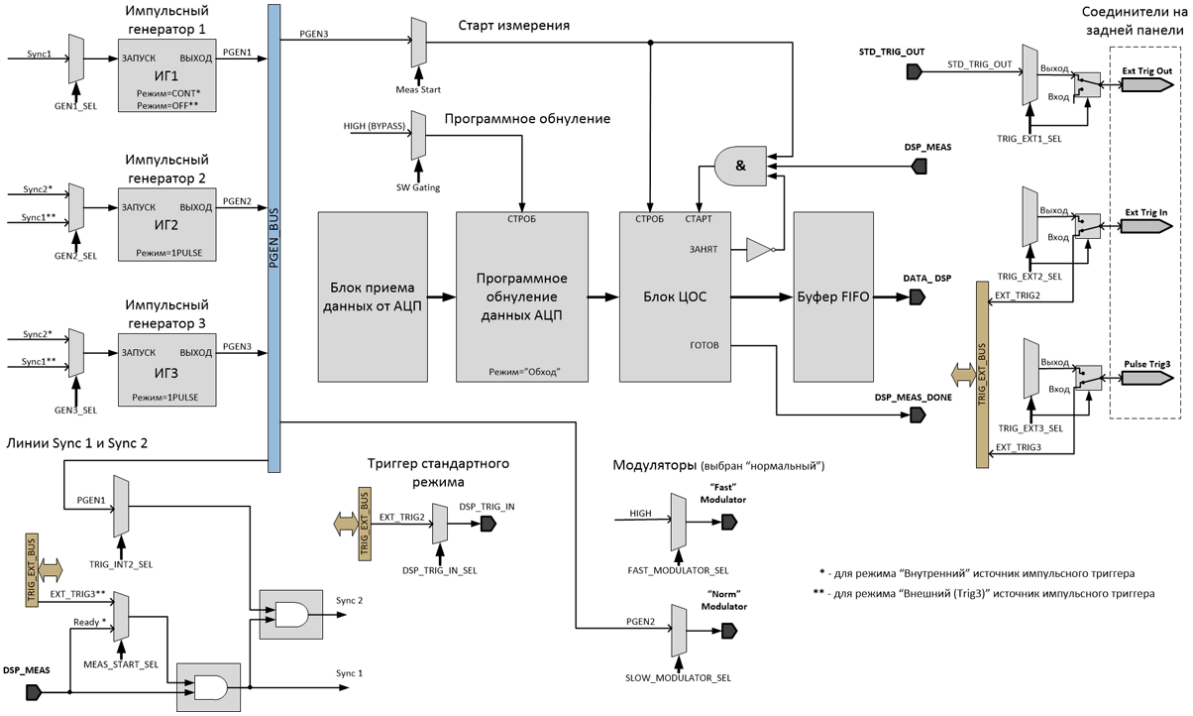
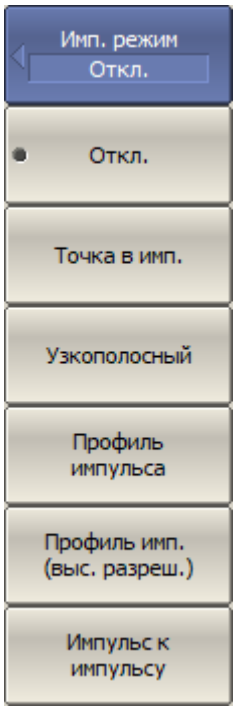


Рисунок 295 – Схема ПЛИС в режиме "От импульса к импульсу"

ПРИМЕЧАНИЕ Настройку режима в программе см. в п. Настройка импульсных измерений.

Настройка импульсных измерений

Выбор режима импульсных измерений



Для включения функции и выбора режима импульсных измерений нажмите программные кнопки:

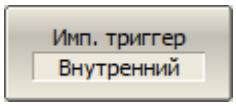
Стимул > Импульс. изм. > Имп. режим

Затем выберите:

- **Точка в имп.** — измерение частотной характеристики устройств с использованием широкополосного детектирования;
- **Узкополосный** — измерение частотной характеристики устройств использованием узкополосного детектирования;
- **Профиль импульса** — измерение параметров импульса (огибающей амплитуды и фазы импульса) во временной области в течение длительности одного импульса;
- **Профиль имп. (выс. разреш.)** — измерение профиля импульса с более высоким разрешением по времени, с использованием серии импульсов вместо одного;
- **Импульс к импульсу** — отслеживание дрейфа параметров устройства за время действия серии импульсов с одной несущей частотой.

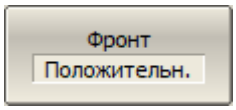
SENS:PLS2:MODE	Включает режим импульсных измерений.

Выбор источника импульсного триггера



Для выбора источника импульсного триггера нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер > Имп. триггер [Внутренний | Внешний (Trig 3)]

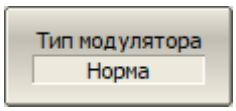


Для внешнего источника импульсного триггера выберите активный фронт сигнала:

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер > Фронт [Положительн. | Отрицательн.]

SENS:PLS2:PTRG:SOUR	Выбирает внутренний или внешний источник импульсного триггера.
SENS:PLS2:PTRG:EDGE	Выбирает активный фронт сигнала для импульсного триггера.

Тип импульсного модулятора



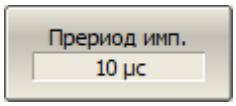
Для выбора типа модулятора нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Тип модулятора [Норма | Быстрый]

SENS:PLS2:MOD:TYPE	Выбирает тип импульсного модулятора (нормальный или быстрый).

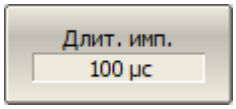
Параметры модулирующего импульса

Для установки параметров модулирующего импульса нажмите следующие программные кнопки:



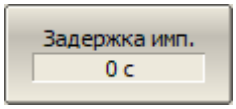
- период повторения импульсов при использовании внутреннего источника импульсного триггера:

  Стимул > Импульс. изм. > Период имп.



- длительность импульса модуляции:

  Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.



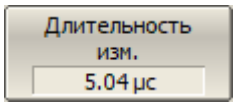
- задержка импульса модуляции от сигнала триггера:

  Стимул > Импульс. изм. > Задержка имп.

SENS:PLS2:PULS:PER	Устанавливает период импульсов модуляции при использовании внутреннего импульсного триггера.
SENS:PLS2:PULS:WIDT	Устанавливает длительность импульса модуляции.
SENS:PLS2:PULS:DEL	Устанавливает задержку импульса модуляции.

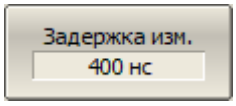
Параметры выборки измерений

Для режимов Точка в импульсе, Узкополосный режим, От импульса к импульсу установите длительность и задержку измерения, используя следующие программные кнопки:



- длительность измерения:

  Стимул > Импульс. изм. > Длительность изм.

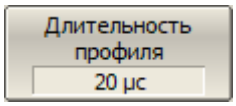


- задержка измерения от сигнала триггера:

  Стимул > Импульс. изм. > Задержка изм.

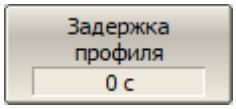
SENS:PLS2:MEAS:WIDT	Устанавливает длительность измерения.
SENS:PLS2:MEAS:DEL	Устанавливает задержку измерения.

Для режимов Профиль импульса и Профиль импульса (высокого разрешения) установите длительность, задержку и разрешение профиля, используя следующие программные кнопки:



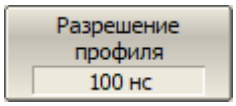
- длительность профиля измерения:

  Стимул > Импульс. изм. > Длительность профиля



- задержка профиля измерения от сигнала триггера:

  Стимул > Импульс. изм. > Задержка профиля



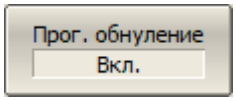
- разрешение профиля измерения:

  Стимул > Импульс. изм. > Разрешение профиля

SENS:PLS2:PROF:WIDT	Устанавливает длительность профиля измерения.
SENS:PLS2:PROF:DEL	Устанавливает задержку профиля измерения.
SENS:PLS2:PROF:RES	Устанавливает разрешение профиля измерения.

Программное стробирование

При использовании узкополосного режима для повышения соотношения сигнал/шум включите программное стробирование.

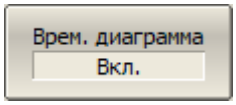


Для включения программного стробирования нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Прог. обнуление [Вкл. | Откл.]

SENS:PLS2:SW:GAT	ВКЛ/ОТКЛ программное стробирование.

Временная диаграмма

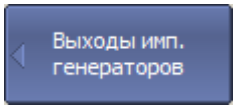


Для включения индикации временной диаграммы нажмите программные кнопки:

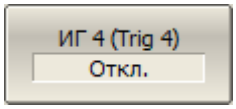
Стимул > Импульс. изм. > Врем. диаграмма [Вкл. | Откл.]

SENS:PLS2:TIM:DIAG	ВКЛ/ОТКЛ индикацию временной диаграммы.

Управление вспомогательными импульсными генераторами ИГ4...ИГ6

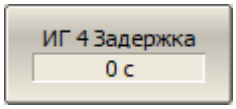


Для включения вспомогательных импульсных генераторов нажмите программные кнопки:



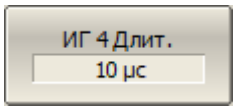
Стимул > Импульс. изм. > Выходы имп. генераторов > ИГ n (Trig n)

Для настройки параметров внутренних генераторов ИГ4...ИГ6 нажмите программные кнопки:



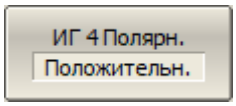
- задержка импульса:

  Выходы имп. генераторов > ИГ n Задержка



- длительность импульса:

  Выходы имп. генераторов > ИГ n Длит.



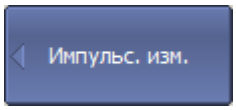
- полярность импульса:

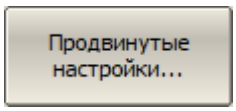
  Выходы имп. генераторов > ИГ n Полярн.

SENS:PLS2:PGEN	ВКЛ/ОТКЛ выход указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:PGEN:DEL	Устанавливает задержку импульса указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:PGEN:WIDT	Устанавливает длительность импульса указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:PGEN:POL	Устанавливает полярность импульса указанного импульсного генератора.

Продвинутые настройки импульсного режима

Продвинутый режим предназначен для модификации базовых или создания новых пользовательских режимов импульсных измерений. В продвинутом режиме пользователь самостоятельно конфигурирует блок импульсных измерений анализатора, реализованный на ПЛИС. Создаваемая конфигурация должна обеспечить модуляцию стимулирующего сигнала и запуск измерения по нужному триггеру. Не задействованные в схеме импульсные генераторы могут быть использованы как вспомогательные, с выводом их сигнала на соединители задней панели. Через эти соединители могут быть введены или выведены дополнительные сигналы управления компонентами ПЛИС или внешними устройствами. В продвинутом режиме для измерений могут быть использованы внешние компоненты, не доступные в базовых измерениях.





Для включения конфигуратора продвинутого режима импульсных измерений нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки...

Конфигуратор продвинутого режима будет выведен во всплывающем окне (см. рисунок ниже).

SENS:PLS2:ADV:APPL	Делает действующими SCPI команды продвинутого режима, отправленные в анализатор до данной команды.

ПРИМЕЧАНИЕ	При переключении из базового в продвинутый режим, заданные настройки базового режима сохраняются. Пользователь при этом получает возможность модифицировать схему базового режима для своих измерений. Например, отключить внутренние модуляторы и вывести сигнал управления модулятором через соединитель на задней панели на внешний модулятор (см. пример ниже).

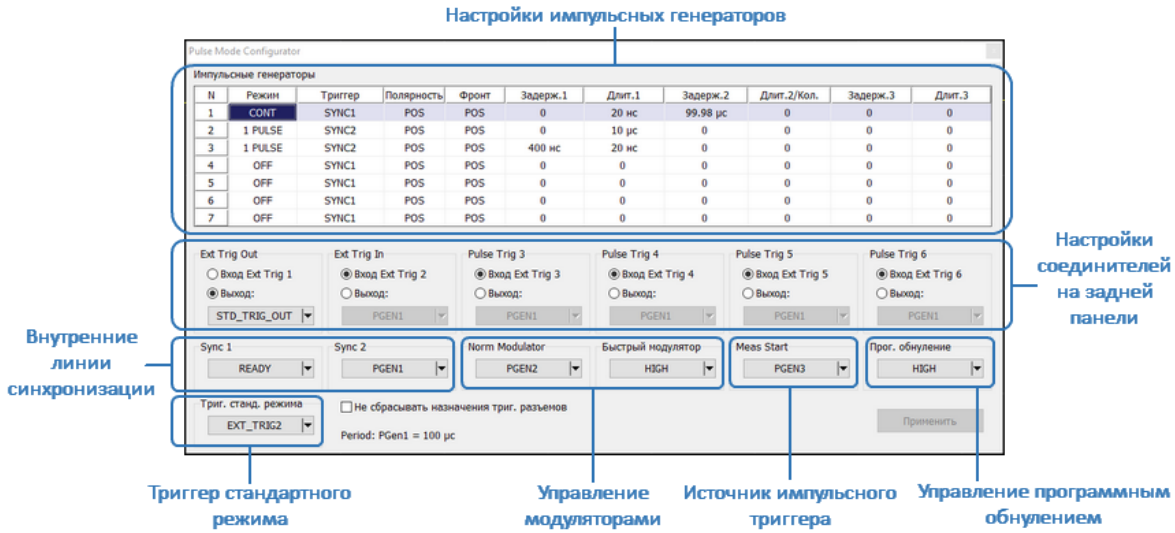


Рисунок 296 – Конфигуратор продвинутого режима

Для построения схемы пользователю доступны:

- Семь программируемых импульсных генераторов (ИГ1…ИГ7), выходы которых образуют шину PGEN BUS (см. рисунок ниже).

  Для каждого генератора настройте следующие параметры:

  - **Режим** [**OFF** | **1 PULSE** (формирует 1 импульс) | **2 PULSE** (формирует 2 импульса) | **3 PULSE** (формирует 3 импульса) | **BURST** (формирует пачку N импульсов) | **CONT** (непрерывная генерация)].
  - **Триггер** генератора [**PGEN1**…**PGEN7** (сигналы ИГ1…ИГ7) | **EXT_TRIG1**…**EXT_TRIG6** (внешние триггеры) | **Sync1, Sync2** (сигналы на внутренней линии синхронизации)].
  - **Полярность** импульсов генератора [**POS** (положительная) | **NEG** (отрицательная)].
  - **Фронт** триггера генератора [**POS** (запуск по фронту) | **NEG** (запуск по спаду)].
  - **Задержка 1…3 -** задержка импульса (1…3) генератора от сигнала триггера.
  - **Длительность 1…3** / **Количество** импульсов в пачке.

ПРИМЕЧАНИЕ	При вводе значений длительности и задержки импульсов следует учитывать, что длительность одного такта цифровой схемы ПЛИС составляет 20 нс.

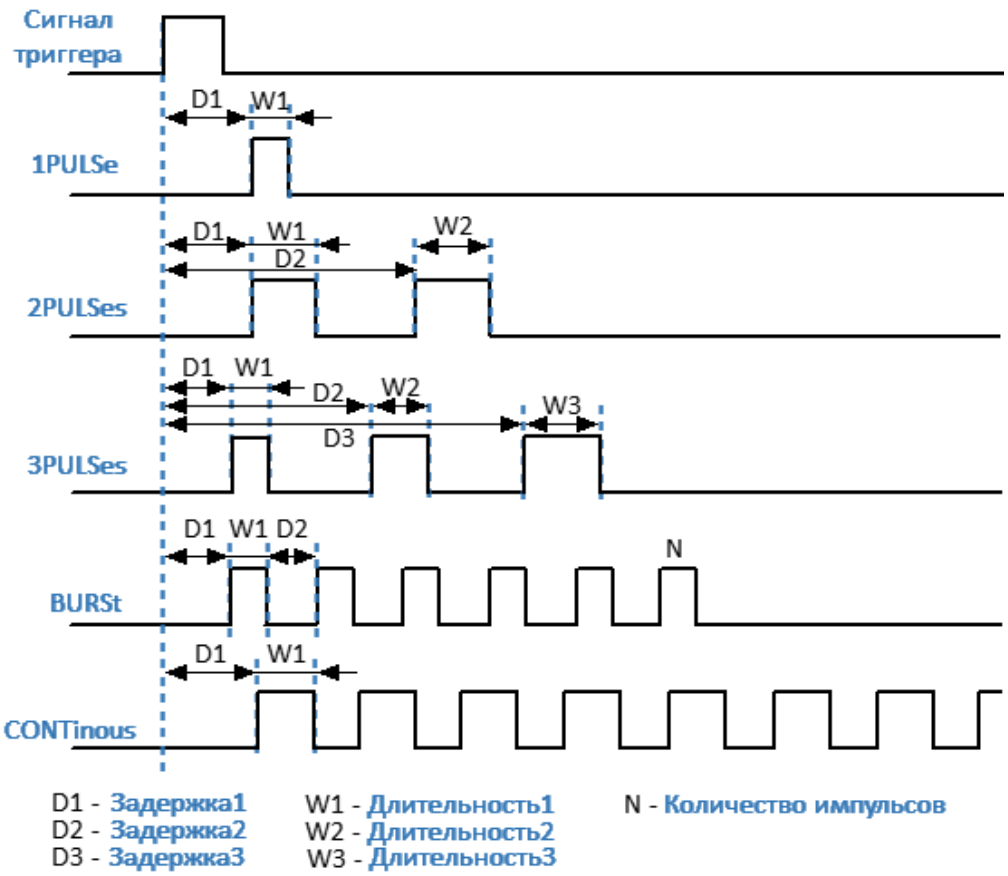


Рисунок 297 – Временная диаграмма настроек импульсного генератора

SENS:PLS2:ADV:PGEN:MODE	Режим генерации импульсного генератора ИГ1…ИГ6.
SENS:PLS2:ADV:PGEN:TRIG	Источник триггера импульсного генератора ИГ1…ИГ6.
SENS:PLS2:ADV:PGEN:POL	Полярность импульсов импульсного генератора ИГ1…ИГ6.
SENS:PLS2:ADV:PGEN:EDGE	Активный фронт триггера импульсного генератора ИГ1…ИГ6.
SENS:PLS2:ADV:PGEN:COUN	Число импульсов в пачке N (режим BURSt) для импульсного генератора ИГ1…ИГ6.
SENS:PLS2:ADV:PGEN:DEL	Задержка импульса 1…3 для импульсного генератора ИГ1…ИГ6.
SENS:PLS2:ADV:PGEN:WIDT	Длительность импульса 1…3 для импульсного генератора ИГ1…ИГ6.

- Шесть соединителей на задней панели с программируемым функционалом: **ExtTrigOut**, **ExtTrigIn**, **PulseTrig3**, **PulseTrig4**, **PulseTrig5**, **PulseTrig6.**

  Для каждого соединителя настройте следующие параметры:

  - Выберите направление сигнала "вход"/"выход". В режиме "вход" через соединитель на шину внешнего триггера TRIG_EXT BUS (см. рисунок ниже) подается соответствующий соединителю сигнал **EXT_TRIG1**...**EXT_TRIG6**.
  - Каждому соединителю в режиме "выход" назначьте сигнал для вывода: [**PGEN1**...**PGEN7** (сигналы ИГ) | **EXT_TRIG1**...**EXT_TRIG6** (внешние триггеры) | сигналы **Sync1**, **Sync2** | **STD_TRIG_OUT** (триггер стандартного режима) | **LOW** (низкий логический уровень) | **HIGH** (высокий логический уровень)].

SENS:PLS2:ADV:CONN:DIR	Направление сигнала (вход/выход) для указанного соединителя.
SENS:PLS2:ADV:CONN:OUT:ROUT	Источник сигнала для указанного соединителя в режиме "выход".

- Два модулятора (нормальный и быстрый).

  Каждому модулятору назначьте сигнал управления: [**PGEN1**...**PGEN7** | **EXT_TRIG1**...**EXT_TRIG6** | **Sync2** | **LOW** | **HIGH**].

  Нормальный и быстрый модуляторы не могут использоваться одновременно. Так как они включены последовательно, то при назначении одному из модуляторов сигнала управления, второй должен перейти в режим пропуска сигнала. Режим пропуска включается подачей высокого логического уровня (**HIGH**) на вход управления модулятора. При использовании внешнего модулятора подайте уровень **HIGH** на оба модулятора.

SENS:PLS2:ADV:LINK:NMOD	Источник сигнала для стандартного модулятора.
SENS:PLS2:ADV:LINK:FMOD	Источник сигнала для быстрого модулятора.

- Старт измерения (импульсный триггер).

Выберите источник импульсного триггера из сигналов: [**PGEN1**...**PGEN7** | **Sync1**].

SENS:PLS2:ADV:LINK:MEAS	Источник сигнала для старта измерений.

- Блок программного обнуления данных АЦП.

  Когда уровень стробирующего сигнала **HIGH**, на выход блока передаются данные с АЦП. Когда уровень **LOW**, данные на выходе блока обнуляются. Для тех режимов измерений, в которых программное обнуление не используется, подача стробирующего сигнала с постоянным уровнем **HIGH** переводит блок программного обнуления в режим беспрепятственной передачи сигнала - "Обход".

  Выберите источник стробирующего сигнала для блока программного обнуления из сигналов: [**PGEN1**...**PGEN7** | **LOW** | **HIGH**].

SENS:PLS2:ADV:LINK:GAT	Источник сигнала для блока программного обнуления.

- Две внутренние линии синхронизации **Sync1** и **Sync2**;

  Выберите источник сигнала для линии **Sync1** из сигналов: [**EXT_TRIG1**...**EXT_TRIG6** | **Ready** (сигнал готовности DSP)].

  Выберите источник сигнала для линии **Sync2** из сигналов: **PGEN1**...**PGEN7**.

SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC1	Источник сигнала для Sync1.
SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC2	Источник сигнала для Sync2.

- Триггер стандартного режима

  Выберите источником триггера стандартного режима одну из линий **EXT_TRIG1**...**EXT_TRIG6** шины TRIG_EXT BUS.

SENS:PLS2:ADV:LINK:STRG	Источник триггера стандартного режима.

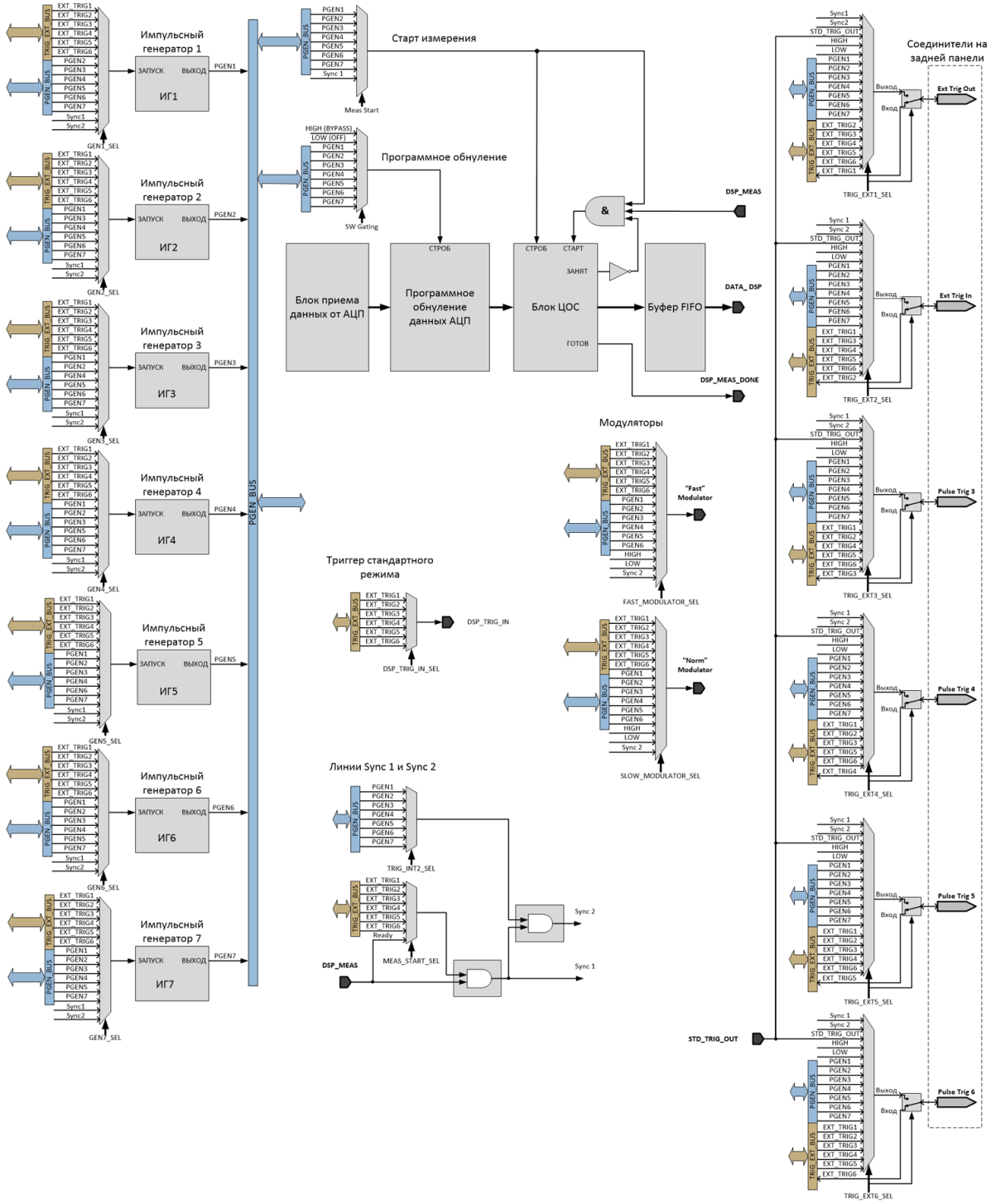


Рисунок 298 – Блок схема ПЛИС

Пример использования

Подключение внешнего модулятора в базовом режиме "Точка в импульсе":

- Включите импульсный режим, выбрав "Точка в импульсе".
- Выполните настройки режима, установив временные параметры.
- Переключитесь в "Продвинутые настройки".
- Для подключения внешнего модулятора переведите встроенный "нормальный" модулятор в режим пропуска сигнала, подав на его управляющий вход уровень HIGH.
- Переключите функцию соединителя на задней панели PulseTrig3 на "выход". Подключите сигнал управления модулятором (PGEN2) на соединитель PulseTrig3.
- Подключите вход управления модулятора к выходу PulseTrig3.

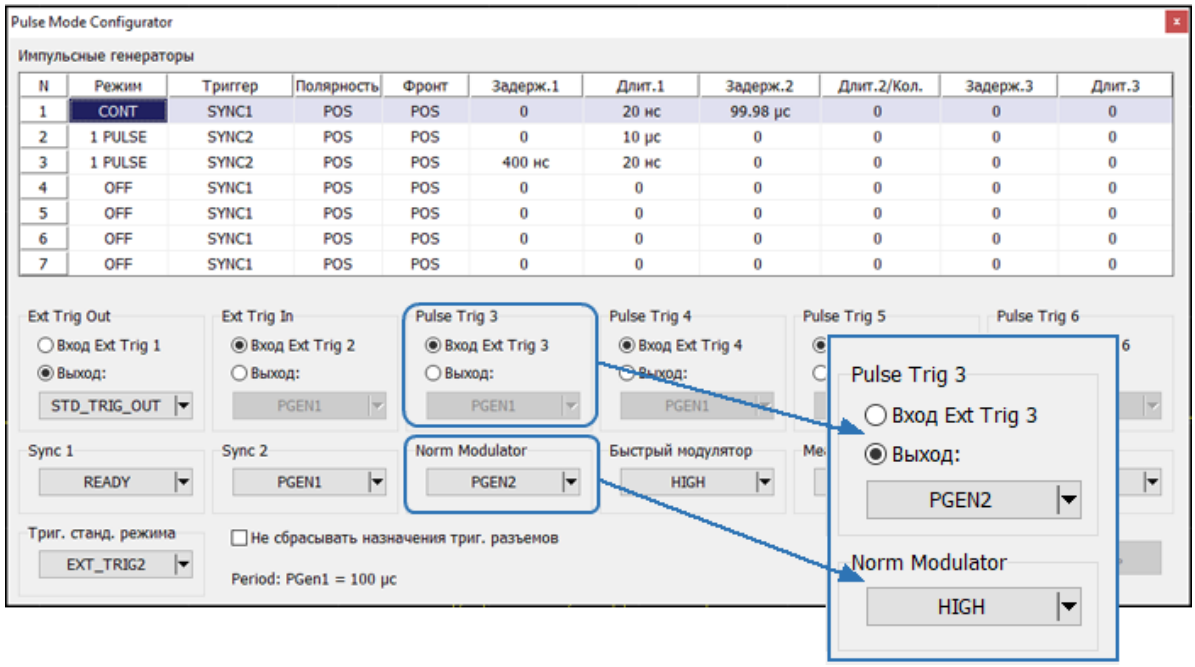


Рисунок 299 – Изменения, внесенные в режим "Точка в импульсе"

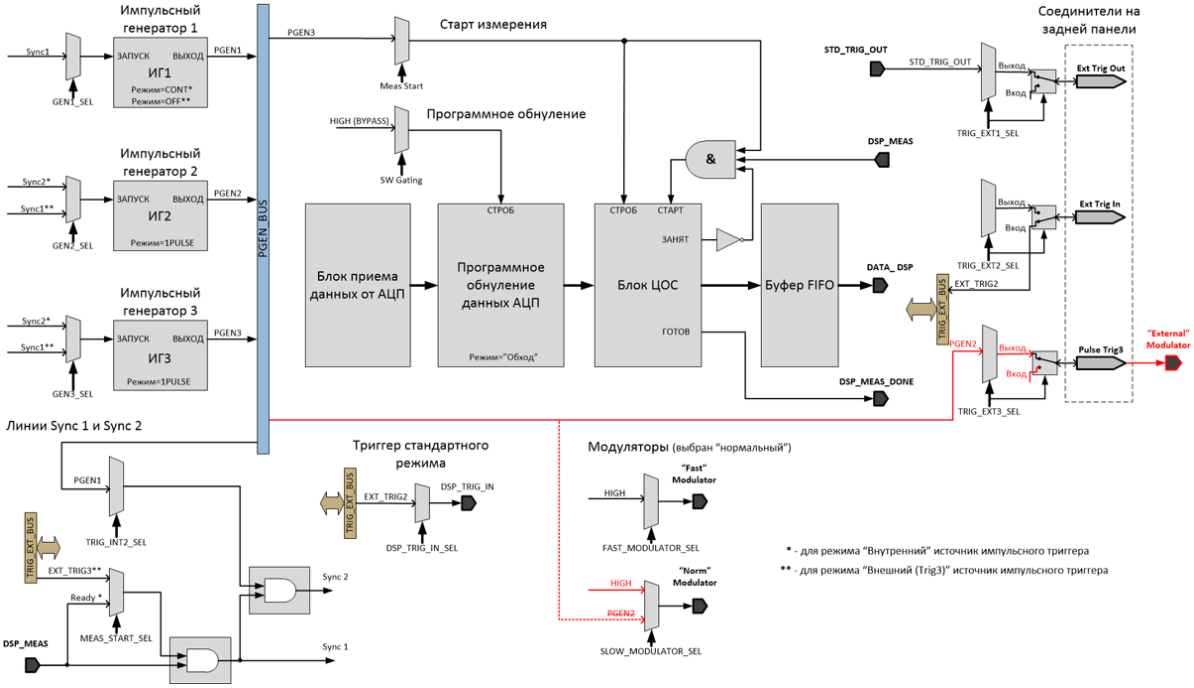
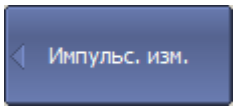


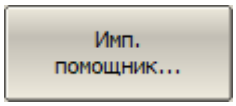
Рисунок 300 – Измененная схема ПЛИС в режиме "Точка в импульсе"

Помощник импульсного режима

Помощник импульсного режима позволяет настраивать режим и параметры импульсных измерений в графическом виде или на блок-схеме анализатора.



Для включения помощника импульсного режима нажмите программные кнопки:



Стимул > Импульс. изм. > Имп. помощник...

Интерфейс помощника состоит из трех окон, соответствующих режимам настройки. Режимы настройки "Диаграмма" и "Конфигурация" предназначены для базовых режимов импульсных измерений, "Продвинутый", соответственно, для продвинутого режима измерений (см. рисунки ниже).

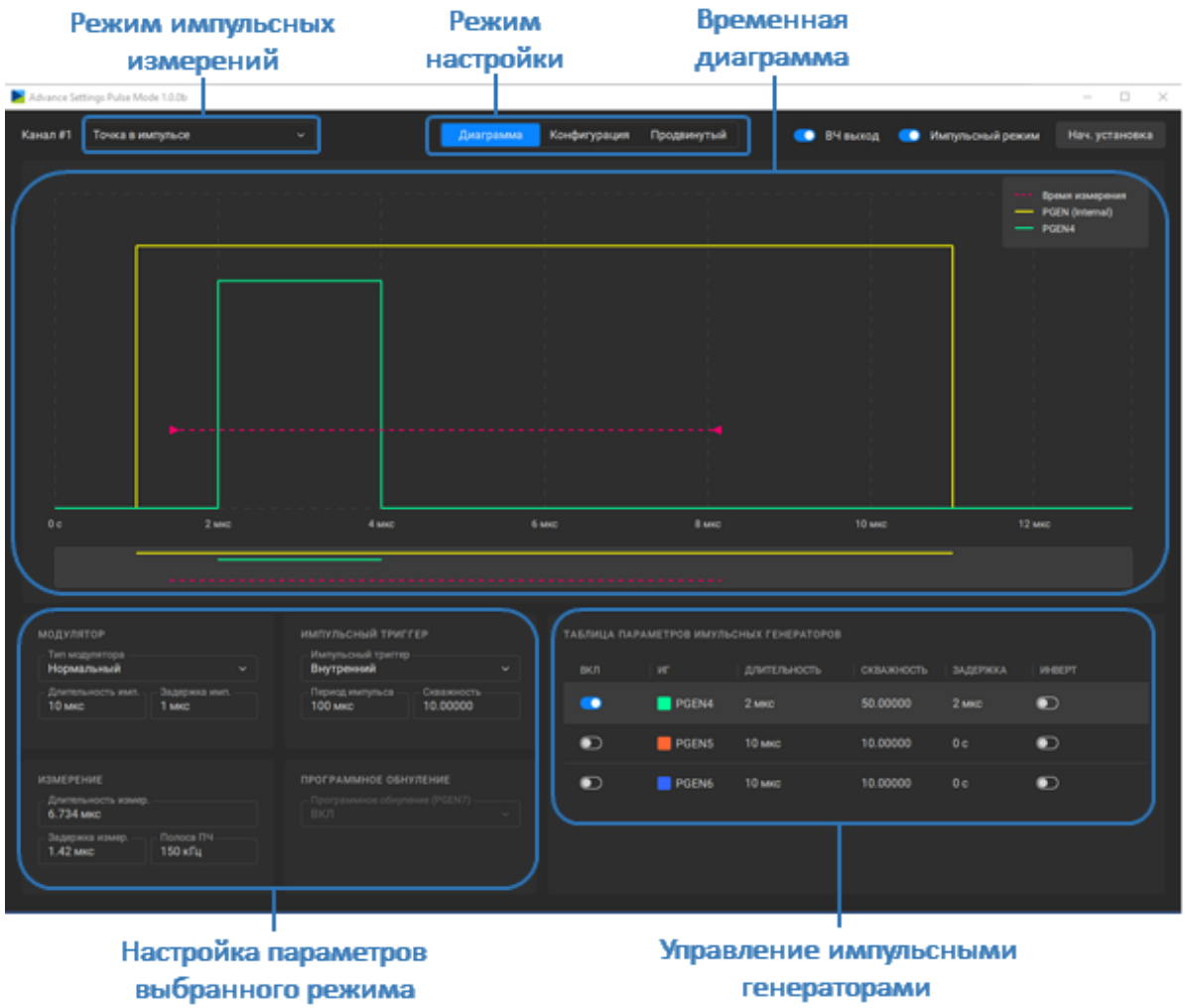


Рисунок 301 – Помощник в режиме настройки Диаграмма

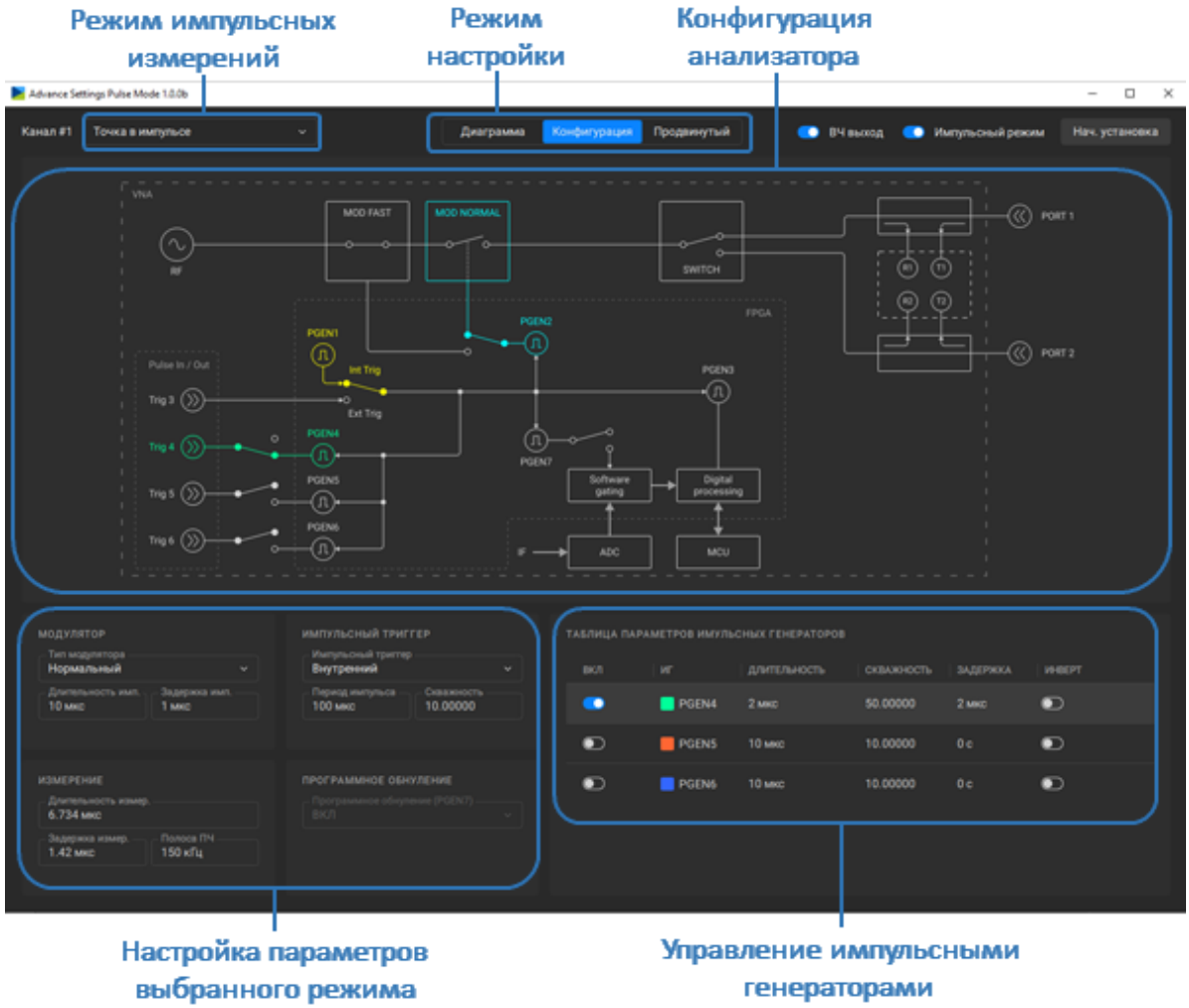
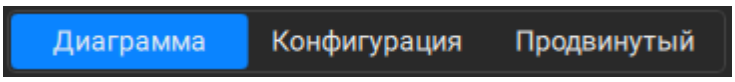


Рисунок 302 – Помощник в режиме настройки Конфигурация

Рисунок 303 – Помощник в режиме настройки Продвинутый

Выбор режима настройки

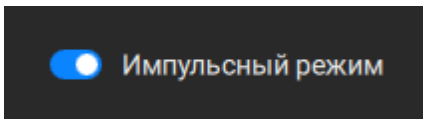


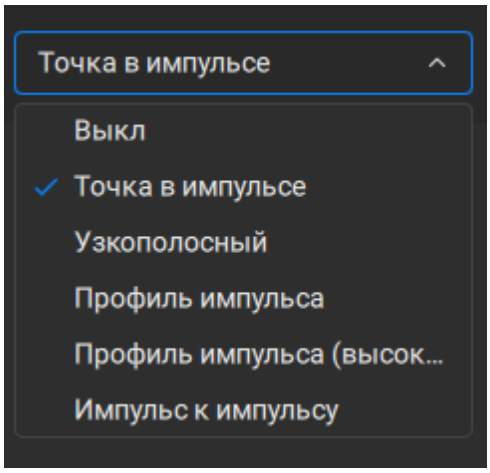
Для включения режима настройки используйте переключатель в верхней части окна:

- **Диаграмма** — окно настройки базового режима импульсных измерений содержит временную диаграмму. На диаграмме представлена следующая графическая информация:
  - импульс модулятора;
  - длительность измерения;
  - сигналы импульсных генераторов, если они используются.

  Нулевой временной отсчет диаграммы соответствует моменту прихода импульсного триггера. На диаграмме можно с помощью мыши изменять длительность импульса, задержку, масштаб диаграммы.
- **Конфигурация** — окно настройки базового режима импульсных измерений содержит блок-схему анализатора, на которой с помощью мыши можно переключать некоторые параметры.
- **Продвинутый** — окно настройки режима, в котором для пользователя доступны все параметры импульсных генераторов и коммутации блоков ПЛИС, что позволяет настроить произвольный режим измерений. Использование данного режима требует от пользователя знания устройства и логики работы примененной ПЛИС. Настройки, производимые в помощнике, аналогичны настройкам описанным для Конфигуратора продвинутого режима.

Выбор режима импульсных измерений





Для включения импульсного режима измерений используйте соответствующий переключатель в правом верхнем углу окна.

Откройте выпадающий список в левом верхнем углу окна и выберите в нем необходимый базовый режим:

- **Точка в импульсе** — измерение частотной характеристики устройств с использованием широкополосного детектирования;
- **Узкополосный** — измерение частотной характеристики устройств использованием узкополосного детектирования;
- **Профиль импульса** — измерение параметров импульса (огибающей амплитуды и фазы импульса) во временной области в течение длительности одного импульса;
- **Профиль импульса (высокого разрешения)** — измерение профиля импульса с более высоким разрешением по времени, с использованием серии импульсов вместо одного;
- **Импульс к импульсу** — отслеживание дрейфа параметров устройства за время действия серии импульсов с одной несущей частотой.

SENS:PLS2:MODE	Включает режим импульсных измерений.

Панель Импульсный триггер

Панель используется для настройки параметров импульсного триггера.

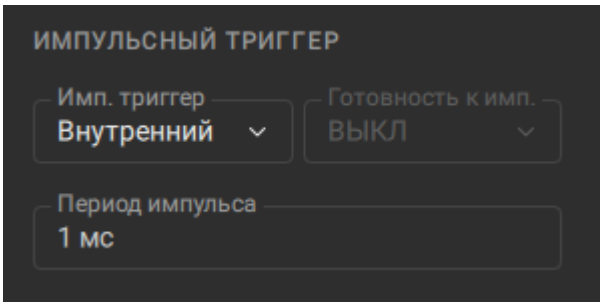
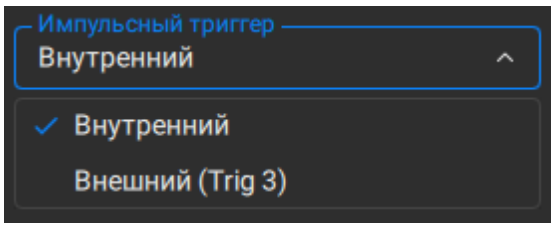
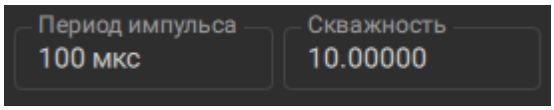


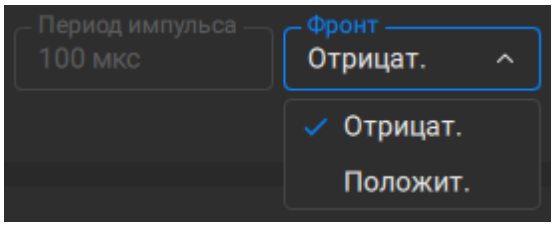
Рисунок 304 – Панель Импульсный триггер



Выберите в выпадающем списке **Импульсный триггер** источник импульсного триггера.



Установите период повторения импульсов в поле **Период импульса** и скважность импульсов модуляции в поле **Скважность**, если используется внутренний источник импульсного триггера. В данном случае скважность определяется как отношение периода повторения импульсов триггера, устанавливаемого в данной панели, к длительности импульса модуляции в панели "Модулятор". Изменение этого параметра приводит к изменению длительности импульса модуляции.



Для внешнего источника импульсного триггера выберите активный фронт сигнала в списке **Фронт**.

SENS:PLS2:PULS:PER	Устанавливает период импульсов модуляции при использовании внутреннего импульсного триггера.
SENS:PLS2:PTRG:SOUR	Выбирает внутренний или внешний источник импульсного триггера.
SENS:PLS2:PTRG:EDGE	Выбирает активный фронт сигнала для импульсного триггера.

Панель Модулятор

Панель используется для настройки параметров модулятора.

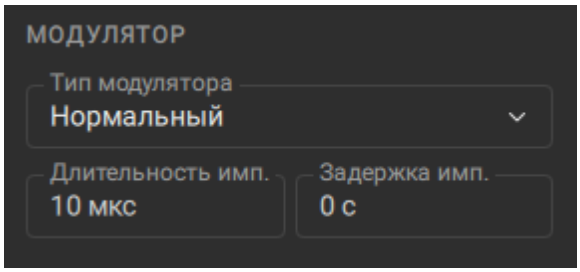
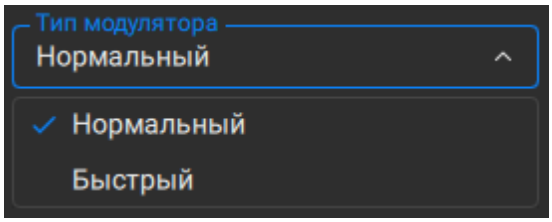
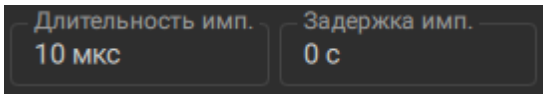
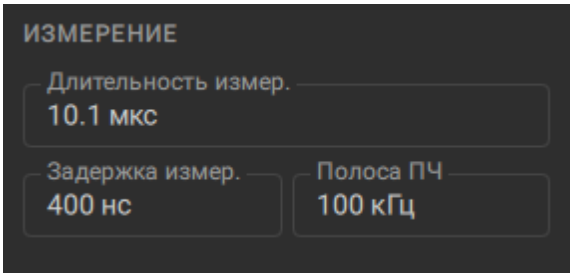


Рисунок 305 – Панель Модулятор

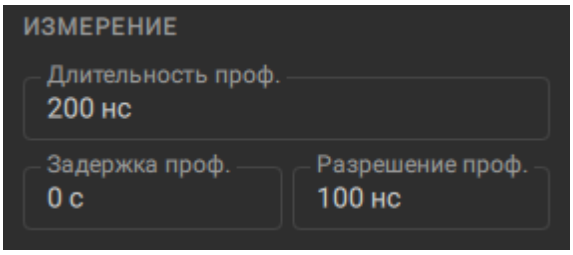
	Выберите тип импульсного модулятора в выпадающем списке **Тип модулятора**.
	Установите длительность и задержку импульсов модуляции в полях **Длительность имп.** и **Задержка имп.**
SENS:PLS2:MOD:TYPE	Выбирает тип импульсного модулятора (нормальный или быстрый).
SENS:PLS2:PULS:WIDT	Устанавливает длительность импульса модуляции.
SENS:PLS2:PULS:DEL	Устанавливает задержку импульса модуляции.

Панель Измерение

Панель используется для установки параметров измерения. Поля в панели зависят от выбранного режима измерений.

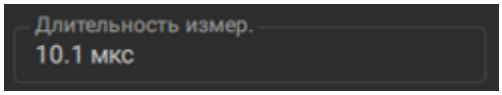
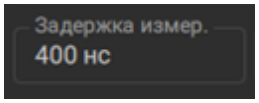


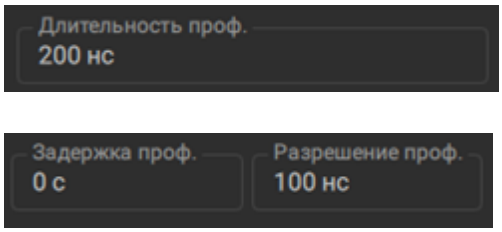
для режимов "Точка в импульсе", "Узкополосный режим", "От импульса к импульсу"



для режимов "Профиль импульса" и "Профиль импульса (высокого разрешения)"

Рисунок 306 – Панель Измерение

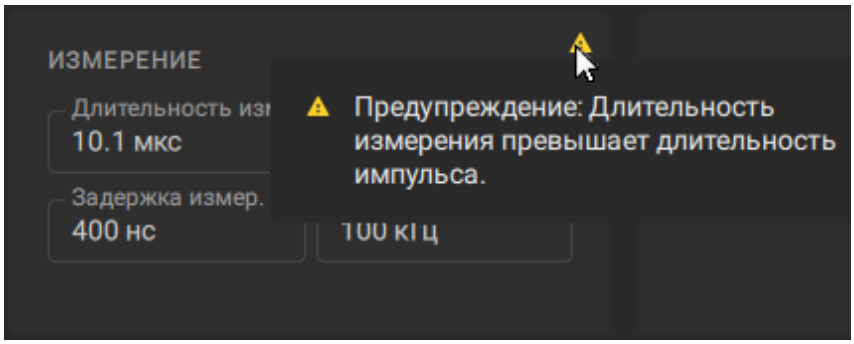
 	Для режимов Точка в импульсе, Узкополосный режим, От импульса к импульсу установите длительность в поле **Длительность измер.** и задержку измерения в поле **Задержка измер.** Длительность измерения связана с установленной полосой ПЧ.
SENS:PLS2:MEAS:WIDT	Устанавливает длительность измерения.
SENS:PLS2:MEAS:DEL	Устанавливает задержку измерения.



Для режимов Профиль импульса и Профиль импульса (высокого разрешения) установите длительность, задержку и разрешение профиля в полях **Длительность проф.**, **Задержка проф.** и **Разрешение проф.** соответственно.

SENS:PLS2:PROF:WIDT	Устанавливает длительность профиля измерения.
SENS:PLS2:PROF:DEL	Устанавливает задержку профиля измерения.
SENS:PLS2:PROF:RES	Устанавливает разрешение профиля измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ Если для базового измерения установлены некорректно сочетающиеся параметры, в правом верхнем углу панели **Измерение** появляется значок предупреждения. Для прочтения предупреждения наведите на его значок маркер мыши.



Панель Программное обнуление

Панель программного обнуления (стробирования) доступна только для узкополосного режима. Используйте программное стробирование для повышения соотношения сигнал/шум.

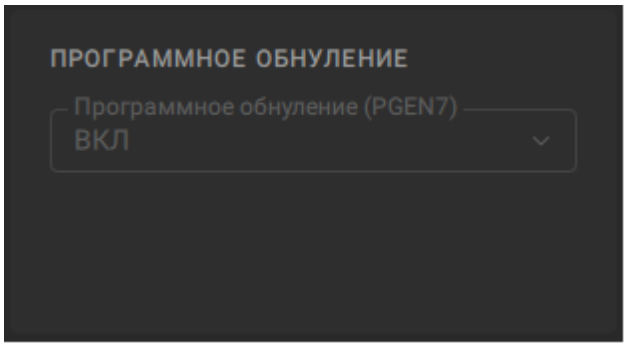
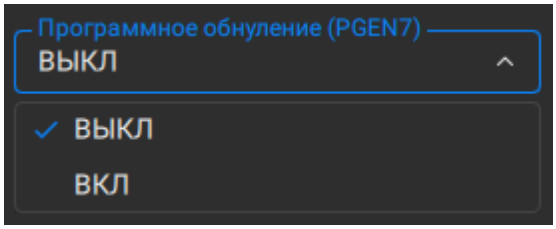


Рисунок 307 – Панель Программное обнуление

	Включите/выключите в выпадающем списке **Программное обнуление (PGEN7)** программное обнуление (стробирование).
SENS:PLS2:SW:GAT	ВКЛ/ОТКЛ программное стробирование.

Панель Таблица параметров импульсных генераторов

Панель используется для включения и выключения вспомогательных импульсных генераторов ИГ4…ИГ6 и установки параметров (длительность импульса, скважность, задержку импульса относительно импульсного триггера, полярность импульса). Импульсы каждого генератора отображаются на временной диаграмме цветом, указанным в таблице.

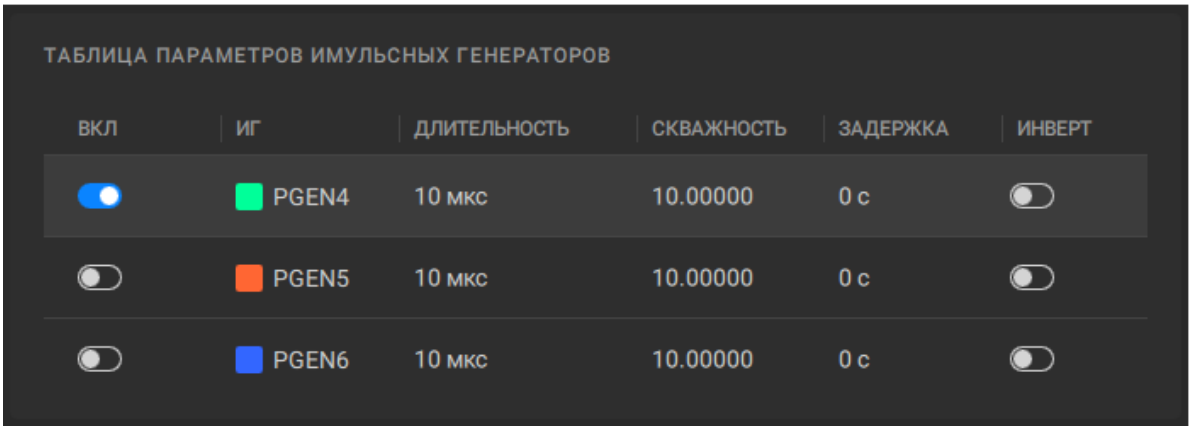
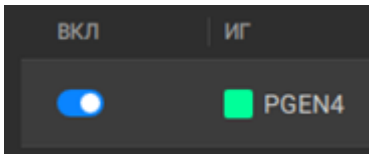
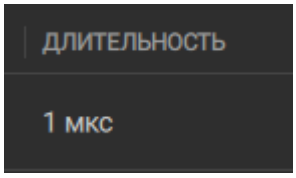
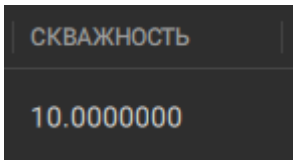
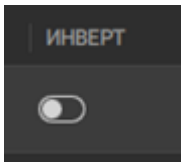


Рисунок 308 – Панель Таблица параметров импульсных генераторов

	Для включения генератора используйте соответствующий ему переключатель "Вкл".
	Введите длительность и задержку импульса относительно импульсного триггера в поля ввода **Длительность** и **Задержка** соответствующего генератора. ПРИМЕЧАНИЕ – Импульсы каждого генератора отображаются на временной диаграмме цветом, указанным в таблице в поле **ИГ**.
	В поле **Скважность** отображается скважность импульсов, определяемая как отношение периода повторения импульсов (панель **Импульсный триггер** поле **Период импульса**) к длительности импульса генератора в данной панели. Изменение этого параметра приводит к изменению длительности импульса генератора.
	Для изменения полярности импульса переключите переключатель **ИНВЕРТ**.

SENS:PLS2:PGEN	ВКЛ/ОТКЛ выход указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:PGEN:DEL	Устанавливает задержку импульса указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:PGEN:WIDT	Устанавливает длительность импульса указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:PGEN:POL	Устанавливает полярность импульса указанного импульсного генератора.

Блок-схема в режиме Конфигурация

При настройке базовых режимов на блок-схеме анализатора можно с помощью мыши делать переключения следующих параметров (см. рисунок ниже):

- выбор источника импульсного триггера (Внутренний/Внешний);
- тип модулятора (Норма/Быстрый);
- программное обнуление (Вкл./Откл.);
- вспомогательные импульсные генераторы (Вкл./Откл.).

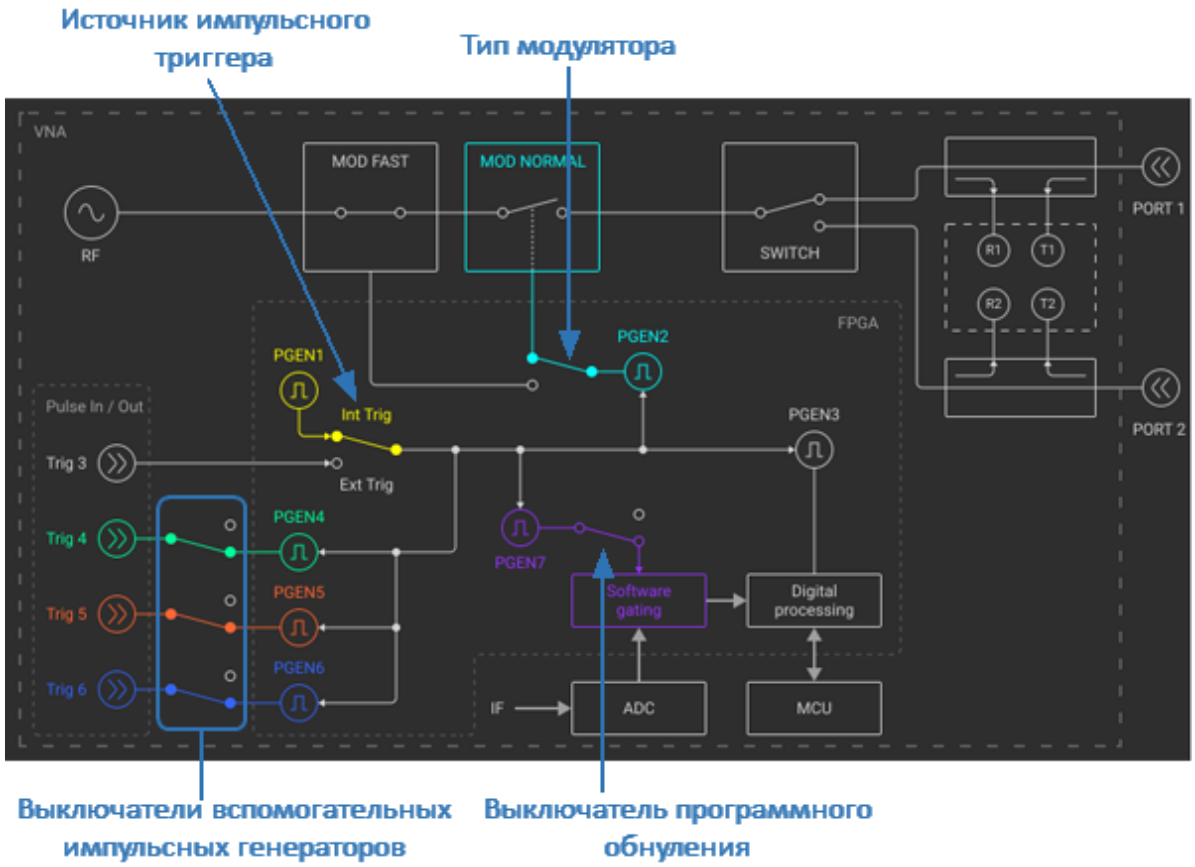
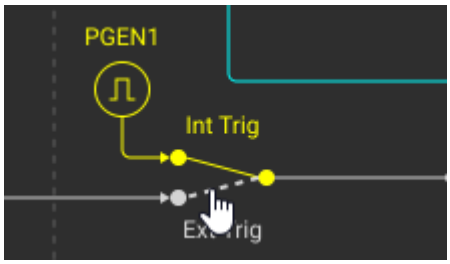


Рисунок 309 – Блок-схема для настройки измерений



Для настройки измерений на блок-схеме наведите указатель мыши на требуемое положение ключа и щелкните по нему.

SENS:PLS2:PTRG:SOUR	Выбирает внутренний или внешний источник импульсного триггера.
SENS:PLS2:MOD:TYPE	Выбирает тип импульсного модулятора (нормальный или быстрый).
SENS:PLS2:PGEN	ВКЛ/ОТКЛ выход указанного импульсного генератора.
SENS:PLS2:SW:GAT	ВКЛ/ОТКЛ программное стробирование.

Сохранение состояния и данных

В данном разделе описываются процессы сохранения и восстановления данных анализатора:

- установленные параметры анализатора, калибровка, измеренные и сохраненные в памяти данные сохраняются в файле состояния анализатора и могут быть загружены повторно (см. п. Сохранение состояния анализатора);
- состояние отдельных каналов сохраняется во внутренней памяти анализатора. Всего может быть сохранено до 4-х состояний. При отключении питания анализатора содержимое регистров состояния стирается (см. п. Сохранение состояния каналов);
- данные отдельных графиков могут быть сохранены в файле *.CSV (см. п. Сохранение данных графика);
- S-параметры ИУ в файле могут быть сохранены в файле формата Touchstone. Сохраненные S-параметры могут быть загружены в графики данных или памяти. (см. п. Сохранение файлов данных формата Touchstone).

Сохранение состояния анализатора

Установленные параметры анализатора, калибровка, измеряемые и запомненные данные могут быть сохранены в файле состояния анализатора, и затем повторно загружены в анализатор. Предусмотрено пять типов сохранения состояния анализатора (см. таблицу ниже).

Таблица 109 – Типы сохранения состояния анализатора

Тип сохранения	Сохраняемые данные
Состояние	Установленные параметры.
Состояние и калибровка	Установленные параметры и таблица калибровок.
Состояние и графики	Установленные параметры, графики данных и памяти[1].
Все	Установленные параметры, таблица калибровок, графики данных и памяти[1].
Состояние, калибровка и память	Установленные параметры, таблица калибровок и графики памяти.
ПРИМЕЧАНИЕ – При восстановлении состояния с запомненными графиками данных, запуск принудительно устанавливается в состояние **Стоп**. Таким образом, графики данных не могут быть стерты вновь поступающими измерениями.	

Параметры анализатора, сохраняемые в файле состояния – это параметры, которые могут быть установлены из следующих разделов меню программных кнопок:

- все параметры раздела **Стимул**;
- все параметры раздела **Измерение**;
- все параметры раздела **Формат**;
- все параметры раздела **Масштаб**;
- все параметры раздела **Фильтрация**;
- параметры раздела **Индикация**, кроме подраздела **Свойства индикации**;

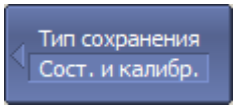
- все параметры раздела **Маркеры**;
- все параметры раздела **Анализ**;
- параметры **Источник опорной частоты** и **Системная коррекция**, раздела **Система**.

Предусмотрены три варианта сохранения файла состояния:

- состояние может быть сохранено (и затем восстановлено) с помощью одного из десяти файлов с фиксированными именами State01.sta, … State10.sta. Для этого нужно использовать программные кнопки **State01**, … **State10**, соответствующие файлу с таким же названием;
- состояние может быть сохранено (и затем восстановлено) с помощью файла, имеющего произвольное имя. Для этого используйте программную кнопку **Файл...**, которая откроет соответствующее диалоговое окно;
- состояние может быть сохранено (или загружено) с помощью файла Autorecall.sta. Наличие данного файла в директории \State программного обеспечения приводит к автоматическому восстановлению сохраненного в нем состояния анализатора после каждого запуска прибора. Для этого используйте программную кнопку **Autorecall**.

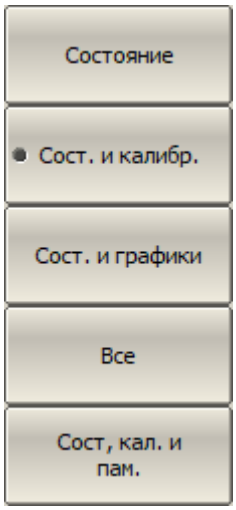
Чтобы отключить автоматическое восстановление состояния после запуска анализатора, удалите файл Autorecall.sta. Например, с помощью программной кнопки **Удалить файл состояния...**.

Сохранение состояния анализатора



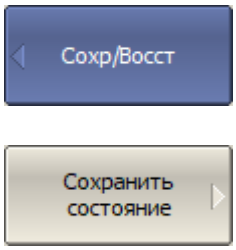
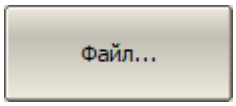
Для выбора типа сохранения нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Тип сохранения

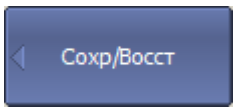


Затем выберите нужный тип:

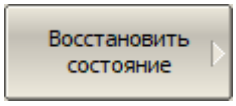
- **Состояние**
- **Сост. и калибр.**
- **Сост. и графики**
- **Все**
- **Сост, кал. и пам.**

MMEM:STOR:STYP	Выбор типа для сохранения состояния анализатора.
	Для сохранения состояния нажмите программные кнопки: **Сохр/Восст > Сохранить состояние**
	Для сохранения в одном из десяти файлов с фиксированными именами нажмите кнопку **State01**… **State10**. Состояние будет сохранено в файле с соответствующим кнопке названием. ПРИМЕЧАНИЕ – Отметка на кнопке слева от имени состояния означает, что состояние с таким номером уже сохранено.
	Для сохранения состояния, которое будет автоматически восстановлено после запуска анализатора нажмите программную кнопку **Autorecall**. Состояние сохраняется в файл Autorecall.sta. Отметка на кнопке слева означает, что такое состояние уже сохранено.
	Для сохранения состояния в файле с произвольным именем нажмите программную кнопку **Файл…** В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.
MMEM:STOR	Сохраняет состояние анализатора в файле.

Восстановление состояния анализатора



Для восстановления из файла состояния анализатора нажмите программные кнопки:



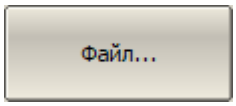
Сохр/Восст > Восстановить состояние

Для восстановления состояния из файла State01.sta … State10.sta нажмите соответствующую программную кнопку **State01**…**State10**.

…

ПРИМЕЧАНИЕ – Если состояние с конкретным номером не было сохранено, то соответствующая кнопка недоступна.

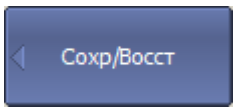
Для восстановления из файла Autorecall.sta нажмите программную кнопку **Autorecall**.



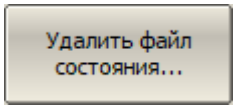
Для восстановления состояния из файла с произвольным именем нажмите программную кнопку **Файл…** В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

MMEM:LOAD	Загружает состояние анализатора из файла.

Удаление состояния анализатора

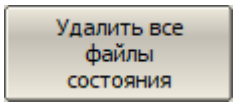


Для удаления файла состояния анализатора нажмите программные кнопки:



Сохр/Восст > Удалить файл состояния…

В открывшемся диалоговом окне выберите удаляемый файл.



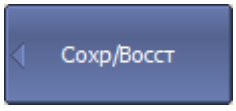
Для удаления всех файлов состояния в директории \State программного обеспечения анализатора нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Удалить все состояния

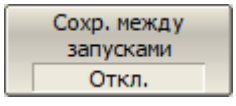
Автоматическое сохранение между запусками

Функция автоматически сохраняет состояния анализатора в файл Autorecall.sta при завершении работы программного обеспечения анализатора. Файл состояния включает в себя установленные параметры, таблицу калибровок и графики памяти. Сохраненное в файл Autorecall.sta состояние автоматически загружается при следующем запуске программного обеспечения.

ПРИМЕЧАНИЕ Если функция сохранения состояния между запусками включена, любой сохраненный вручную файл Autorecall.sta (**Сохр/Восст > Сохранить состояние > Autorecall**) будет перезаписан в момент завершения работы программного обеспечения.



Для включения/отключения сохранения состояния между запусками нажмите программные кнопки:



Сохр/Восст > Сохр. между запусками [Вкл. | Откл.]

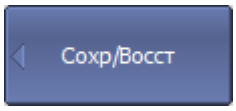
Сохранение состояния каналов

Состояние и калибровку отдельного канала можно сохранить во внутренней памяти анализатора. Сохранение состояния канала аналогично сохранению состояния анализатора в целом, на них действуют те же настройки типа сохранения (см. п. Сохранение состояния анализатора), которые описаны в предыдущем разделе.

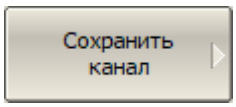
В отличие от сохранения состояния анализатора, состояние канала сохраняется не на жестком диске управляющего ПК, а во внутренней памяти анализатора и стирается после выключения анализатора. Для хранения состояния канала служат четыре регистра памяти, обозначенные **A, B, C, D**.

Сохранение отдельных каналов полезно для быстрого копирования установок одного канала в другой.

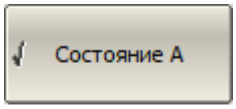
Сохранение состояния канала



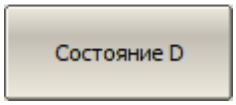
Для сохранения состояния активного канала нажмите программные кнопки:



Сохр/Восст > Сохранить канал



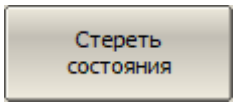
. . .



Для сохранения в одном из четырех регистров состояний нажмите кнопку **Состояние A** … **Состояние D**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Отметка на кнопке слева от имени состояния означает, что состояние с таким номером уже сохранено.

MMEM:STOR:CHAN	Сохраняет состояние активного канала, в одном из четырех регистров памяти.

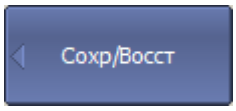


Для очистки регистров памяти A, B, C, D нажмите программные кнопки:

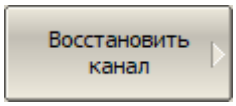
Сохр/Восст > Сохранить канал > Стереть состояния

MMEM:STOR:CHAN:CLE — Очищает память состояний каналов.

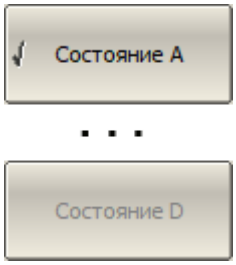
Восстановление состояния канала



Для восстановления состояния активного канала нажмите программные кнопки:



Сохр/Восст > Восстановить канал



Нажмите одну из кнопок **Состояние A** … **Состояние D**.

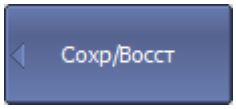
ПРИМЕЧАНИЕ – Если состояние с конкретным номером не было сохранено, соответствующая кнопка недоступна.

MMEM:LOAD:CHAN — Загружает в активный канал состояние канала, сохраненное в одном из четырех регистров памяти.

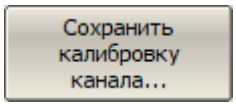
Сохранение/восстановление калибровки канала

Калибровка канала может быть сохранена в файл или загружена из файла в канал. Файл содержит данные о частоте, калибровочные коэффициенты и информацию о калибровке. Файлы имеют расширение *.CAL и сохраняются в директории \State программного обеспечения.

Сохранение калибровки канала



Для сохранения калибровки канала нажмите программные кнопки:

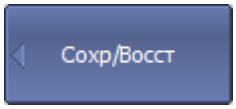


Сохр/Восст > Сохранить калибровку канала...

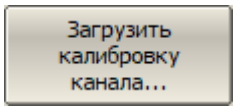
В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

MMEM:STOR:CHAN:CAL	Сохраняет в файл калибровку указанного канала.

Загрузка калибровки канала



Для загрузки калибровки канала нажмите программные кнопки:



Сохр/Восст > Загрузить калибровку канала...

В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

MMEM:LOAD:CHAN:CAL	Загружает из файла калибровку для указанного канала.

Сохранение данных графика

Данные графика можно сохранить в файле типа *.CSV (значения, разделенные запятыми). Файл *.CSV содержит комментарии и строки данных графика. Комментарии начинаются с символа «!».

Перед сохранением файла *.CSV задайте тип графика, тип разделителя значений и другие параметры в подменю **Сохранить данные графика** (см. таблицу ниже). Затем нажмите кнопку **Сохранить...**, чтобы сохранить данные в файл.

Параметр	Описание
Область действия	Тип сохраняемого графика: • **Активный график** • **Все графики канала** — все графики в активном канале.
Формат сохранения	Формат сохраняемых данных: • **Индицируемый** — формат, установленный для графика (см. п. Установка формата); • **Реал/Мним** — реальная и мнимая части; • **Лог/Фаза** — логарифмическая величина в дБ и фаза в градусах.
Комментарий	Включить/отключить комментарий в файле. Комментарий содержит 3 строки: 1 модель, серийный номер, версия программного обеспечения. 2 дату сохранения (в формате дд.мм.гггг чч:мм:сс). 3 название сохраненных параметров и их размерность.
Стимул	Включить/отключить запись в файл частот точек измерения.
Десятичный разделитель	Тип разделителя между сохраненными значениями, а также тип десятичного разделителя: • **Локальн.** — тип разделителей берется из региональных настроек системы. Для России по умолчанию

Параметр	Описание
	десятичным разделителем является запятая, а разделителем значений – точка с запятой; • **Точка** — десятичным разделителем является точка, а разделителем значений – запятая.

Данные графика сохраняются в файл *.CSV в следующем формате:

! Comment

! Planar, {модель}, {серийный номер}, {версия S2VNA}

! Date: dd.mm.yyyy hh:mm:ss

! Stimulus(Гц), {параметры [размерность]}

F[0], Data1, Data2

F[1], Data1, Data2

. . .

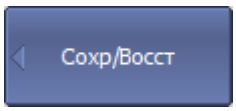
F[N], Data1, Data2

F[n] – частота измерения в точке n;

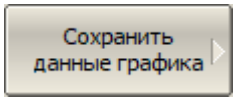
Data1 – значение графика в прямоугольных форматах, реальная часть в формате Вольперт-Смита и полярном формате;

Data2 – нуль (не отображается) в прямоугольном формате, мнимая часть в формате Вольперт-Смита, полярном формате и при выбранном формате сохранения **Реал/Мним**, градус при выбранном формате сохранения **Лог/Фаза**.

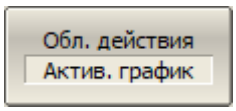
Редактирование параметров сохранения



Чтобы открыть подменю сохранения нажмите программные кнопки:



Сохр/Восст > Сохранить данные графика



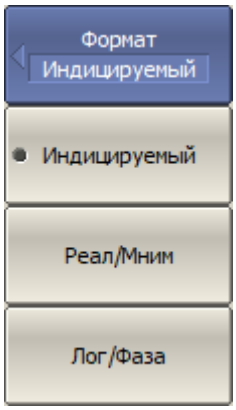
Для выбора области действия сохранения нажмите соответствующую программную кнопку.

Область действия и надпись на кнопке переключаются между:

- **Актив. график**
- **Все граф канала**

MMEM:STOR:FDAT:SCOP

Устанавливает или считывает область сохранения данных графика при сохранении файла *.CSV.

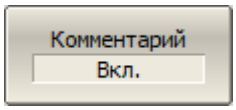


Для выбора формата сохранения нажмите программную кнопку **Формат**.

Затем выберите необходимый формат:

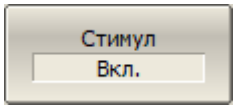
- **Индицируемый**
- **Реал/Мним**
- **Лог/Фаза**

MMEM:STOR:FDAT:FORM — Устанавливает или считывает формат данных при сохранении файла *.CSV.



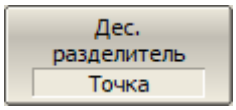
Для включения/отключения строки комментариев в начале сохраняемого файла *.CSV используйте программную кнопку **Комментарий**.

MMEM:STOR:FDAT:COMM — ВКЛ/ОТКЛ строки комментариев в начале файла *.CSV.



Для включения/отключения столбца с данными стимула в файле *.CSV используйте программную кнопку **Стимул**.

MMEM:STOR:FDAT:STIM — ВКЛ/ОТКЛ столбец с данными стимула при сохранении файла *.CSV.



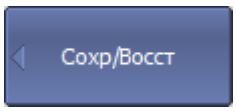
Для выбора типа разделителя нажмите программную кнопку **Дес. разделитель**.

Тип разделителя и надпись на кнопке переключаются между:

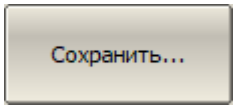
- **Локальн.**
- **Точка**

MMEM:STOR:FDAT:SEP — Устанавливает или считывает тип разделителя при сохранении файла *.CSV.

Сохранение файла CSV



Для сохранения файла на диске нажмите программную кнопку **Сохранить...**



Введите имя файла в открывшемся окне.

MMEM:STOR:FDAT	Сохраняет данные графика в файле *.CSV.

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Анализатор позволяет сохранять S-параметры исследуемого устройства в файле формата Touchstone. Файлы этого формата являются стандартными для многих программных пакетов моделирования цепей. Файл Touchstone содержит значения частоты и соответствующие ей S-параметры.

В файле сохраняются измерения одного (активного) канала. Перед использованием данной функции выберите активный канал (см. п. Выбор активного канала и графика).

Файлы *.S1P используются для сохранения параметров S11 и S22 однопортового устройства.

Файлы *.S2P используются для сохранения всех четырех S-параметров двухпортового устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы все S-параметры ИУ были сохранены в файле формата Touchstone, все задействованные в измерениях порты анализатора должны быть использованы в качестве источника стимула. Для этого достаточно выполнить в канале полную калибровку всех задействованных портов или включить такое количество графиков, чтобы каждый задействованный в измерениях порт был использован как порт стимула.

Например, для файла *.S2P, если в канале не выполнена полная двухпортовая калибровка и включен один график S11, будут сохранены отклики S11 и S21, а S12 и S22 не сохранятся. Отсутствующие S-параметры заменяются в файле нулями. Для сохранения всех S-параметров достаточно выполнить полную двухпортовую калибровку или включить в канале два графика, относящиеся к разным портам стимула, например, S11 и S12.

Файл формата Touchstone содержит комментарии, заголовок и строки данных трассировки. Комментарии начинаются с символа «!». Комментарий содержит следующие строки:

1 Модель, серийный номер, версия ПО.

2 Дата сохранения (в формате дд.мм.гггг чч:мм:сс).

3 Название сохраняемых параметров и их единицы измерения.

Заголовок начинается с символа «#».

Файл формата Touchstone для однопортовых измерений *.S1P:

! Comments		
# Hz S FMT R Z0		
F[0]	{S11}’	{S11}”
F[1]	{S11}’	{S11}”
	. . .	
F[N]	{S11}’	{S11}”

Файл формата Touchstone для двухпортовых измерений *.S2P:

! Comments								
# Hz S FMT R Z0								
F[0]	{S11}’	{S11}”	{S21}’	{S21}”	{S12}’	{S12}”	{S22}’	{S22}”
F[1]	{S11}’	{S11}”	{S21}’	{S21}”	{S12}’	{S12}”	{S22}’	{S22}”
. . .								
F[N]	{S11}’	{S11}”	{S21}’	{S21}”	{S12}’	{S12}”	{S22}’	{S22}”

Hz — единицы измерения частоты (kHz, MHz, GHz);

FMT – формат данных:

- RI – действительная и мнимая часть;

- MA – линейная амплитуда и фаза в градусах;
- DB – логарифмическая амплитуда в децибелах и фаза в градусах;

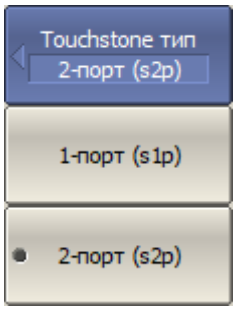
Z0 – системное сопротивление;

F[n] – частота измерения в точке n;

{...}' – {реальная часть (RI) | линейная амплитуда (MA) | логарифмическая амплитуда (DB)};

{...}" – {мнимая часть (RI) | фаза в градусах (MA) | фаза в градусах (DB)}.

Сохранение файла Touchstone



Для выбора типа сохранения нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип

Затем выберите нужный тип файла Touchstone:

- **1-порт (s1p)**
- **2-порт (s2p)**

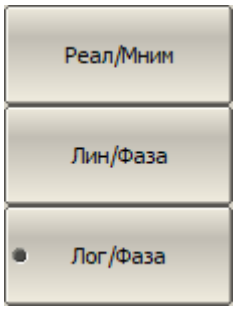
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P	Устанавливает или считывает однопортовый тип файла (*.S1P) и номер порта.
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P	Устанавливает или считывает двухпортовый тип файла (*.S2P) и номера портов.
MMEM:STOR:SNP:TYPE?	Считывает тип Touchstone файла.

Для выбора формата сохранения данных нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Формат

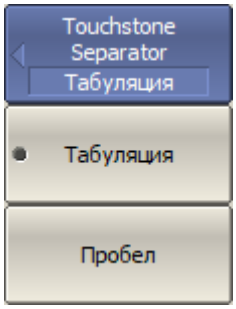
Затем выберите нужный формат:

- **Реал/Мним**
- **Лин/Фаза**



- **Лог/Фаза**

MMEM:STOR:SNP:FORM — Устанавливает или считывает формат данных сохраняемых S-параметров.



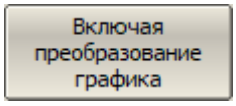
Для выбора разделителя отдельных значений в файле Touchstone нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Touchstone Separator

Затем выберите нужный разделитель:

- **Табуляция**
- **Пробел**

MMEM:STOR:SNP:SEP — Устанавливает или считывает символ разделителя в Touchstone файле.



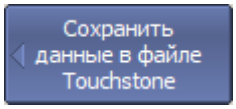
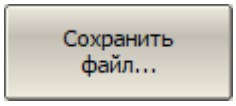
Если к активному графику применяются различные преобразования (например, селекция во временной области, преобразование S-параметров и т. д.), результат этих преобразований может быть включен в сохраняемые S-параметры.

Для включения преобразований графика в сохраняемые S-параметры нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Включая преобразование графика

ПРИМЕЧАНИЕ – Если функция не включена, в файл записываются данные без преобразования.

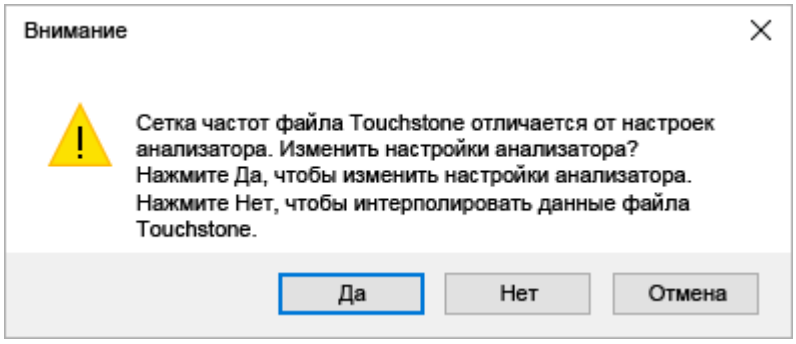
MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN — ВКЛ/ОТКЛ функцию "Включая преобразования графика". Если функция

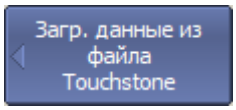
	включена, сохраняемые S-параметры включают преобразования активного графика.
 	Для сохранения файла на жестком диске управляющего ПК нажмите программные кнопки: **Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Сохранить файл...** В открывшемся файловом диалоге введите имя файла.
MMEM:STOR:SNP	Сохраняет измеренные S-параметры активного канала в файле Touchstone.

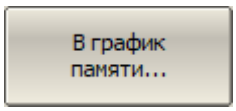
Загрузка данных из Touchstone файла

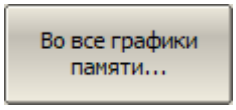
Анализатор позволяет загрузить данные из файла Touchstone в график данных или памяти. При загрузке в график данных анализатор переходит в режим **Стоп** для того, чтобы текущие измерения не перезаписали загруженные данные. При загрузке в график памяти остановки сканирования не происходит.

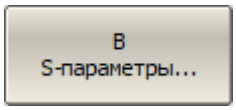
Если шкала частот файла Touchstone не соответствует текущим настройкам частоты анализатора, программой будет предложено выбрать между интерполяцией данных при вызове или изменением настроек анализатора. Появится следующее диалоговое окно:











Для загрузки данных из файла Touchstone нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Загр. данные из файла Touchstone

Затем выберите требуемый метод загрузки данных:

- **В график памяти...** – для загрузки в память активного графика;
- **Во все графики памяти...** – для загрузки в память всех графиков канала;
- **В S-параметры...** – для загрузки во все графики данных канала.

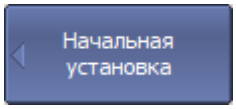
MMEM:LOAD:SNP	Загружает файл Touchstone в измеряемый S-параметр активного канала.
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM	Загружает файл Touchstone в график памяти.

Системные установки

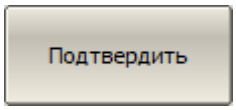
Начальная установка

Начальная установка служит для приведения анализатора к заводским настройкам.

Значения параметров анализатора, устанавливаемые в процедуре начальной установки, приведены в Приложение А.



Для приведения анализатора в начальное состояние нажмите программные кнопки:



Система > Начальная установка > Подтвердить

SYST:PRES — Устанавливает анализатор в начальное состояние.

Печать графиков

В данном разделе описывается процедура печати и сохранения в файл графических данных. Процедура печати включает этап предварительного просмотра на экране. В процессе предварительного просмотра графические данные можно сохранить в файл.

Графики могут быть распечатаны или сохранены в файл с использованием следующих инструментов:

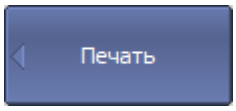
- программа MS Word (только для Windows);
- программа просмотра изображений Windows;
- встроенная в S2VNA программа печати (для Windows и Linux);
- функция "Печать в файл" — сохранение графика в файл в формате *.PNG или *.BMP.

ПРИМЕЧАНИЕ	Программа MS Word должна быть установлена в ОС Windows.

ПРИМЕЧАНИЕ	Встроенная программа печати требует, чтобы в ОС Windows был установлен хотя бы один принтер.

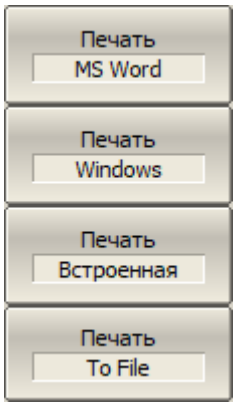
Изображение может быть предварительно обработано перед передачей его на печать. Возможно следующие обработки:

- преобразование цветного изображения в градации серого цвета или черно-белый вариант;
- инверсия изображения;
- добавление к изображению текущей даты и времени.



Для открытия меню печати нажмите программные кнопки:

Система > Печать

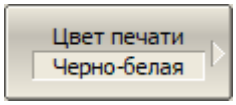


Далее выберите программу печати:

- **Печать: MS Word** – приложение MS Word, установленное в системе;
- **Печать: Windows** – установленное по умолчанию в ОС приложение для просмотра изображений;
- **Печать: Встроенная** – внутренняя программа печати S2VNA;
- **Печать: To File** – сохранение изображения в указанный файл.

HCOP — Выводит на печать графическую область экрана минуя предварительный просмотр.

MMEM:STOR:IMAG — Сохраняет образ графической части экрана в файле формата BMP или PNG.

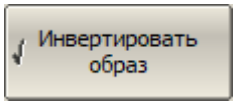


Для установки цвета печати нажмите программную кнопку **Цвет печати**.

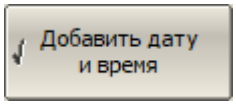
Затем выберите нужный вариант:

- **Цвет**
- **Шкала серого**
- **Черно-белая**

HCOP:PAIN — Устанавливает или считывает цветовую схему при выводе на печать.



Для инверсии изображения нажмите программную кнопку **Инвертировать образ**.



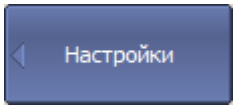
Для добавления к изображению даты и времени в правом верхнем углу изображения нажмите программную кнопку **Добавить дату и время**.

HCOP:DATE:STAM	ВКЛ/ОТКЛ вывод на печать текущей даты и времени.
HCOP:IMAG	Устанавливает или считывает инверсию изображения при выводе на печать.

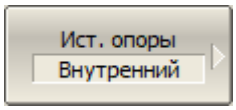
Выбор источника опорной частоты

Анализатор может работать как с внутренним, так и с внешним источником опорной частоты 10 МГц. По умолчанию анализатор использует внутренний источник. Если для измерений требуется большая точность и стабильность частоты, чем предоставляет внутренний источник, используйте внешний стабильный генератор. Для этого подключите внешний генератор к входу опорного сигнала 10 МГц на задней панели. Выберите внешний источник генератора опорной частоты в программном обеспечении.

Переключение режима работы от внутреннего или от внешнего источника опорной частоты осуществляется программным способом.



Для переключения источника опорной частоты нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Ист. опоры > [Внутренний | Внешний]

SENS:ROSC:SOUR

Устанавливает или считывает какой источник опорной частоты (внутренний или внешний) использует анализатор.

Отключение системной коррекции

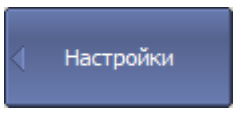
Анализатор поставляется предприятием-изготовителем с заводской калибровкой, калибровочные коэффициенты которой хранятся в энергонезависимой памяти прибора. Такая калибровка называется системной, а коррекция ошибок на ее основе – системной коррекцией.

Системная коррекция обеспечивает точность измеряемых S-параметров до проведения пользовательской калибровки измерительной установки. Так как плоскость системной калибровки совпадает с плоскостью портов анализатора, системная калибровка не учитывает компоненты измерительной оснастки, используемые для подключения ИУ. Погрешность измерений без калибровки измерительной установки не нормируется.

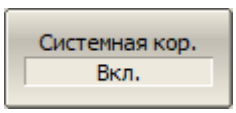
После проведения пользовательской калибровки, вычисленные калибровочные коэффициенты применяются к необработанным данным приемников анализатора. При этом погрешность измерений определяется пользовательской калибровкой и не зависит от состояния системной коррекции. Исключение составляют простейшие калибровки нормализации отражения и передачи. Для них к необработанным данным приемников анализатора сначала применяется системная коррекция, затем калибровочные коэффициенты пользовательской калибровки.

Таким образом системная коррекция влияет на результат измерений только в случаях отсутствия пользовательской калибровки или если пользовательской калибровкой является нормализация отражения и передачи.

Обычно для пользовательской калибровки и дальнейших измерений не требуется отключение системной коррекции. При отключении системной коррекции, в строке состояния анализатора отображается соответствующее предупреждение.



Для отключения/включения системной коррекции нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Системная кор. > [Вкл. | Откл.]

SYST:CORR — ВКЛ/ОТКЛ системную коррекцию.

Отключение мощности при перегрузке

ПРИМЕЧАНИЕ	Доступность этой функции зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

При исследовании активных устройств возможна перегрузка приемников анализатора. Аппаратная функция отключения мощности стимула при перегрузке любого приемника – это функция, защищающая измерительные порты анализатора.

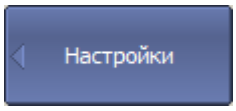
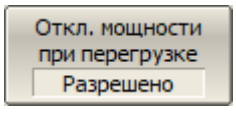
Функция отключает стимулирующий сигнал, если мощность сигнала подаваемого на любой порт анализатора превышает максимально допустимую, указанную в технических характеристиках анализатора. При этом в строке состояния анализатора появляется сообщение:

Порт <n> Откл. мощности при перегрузке

где n – номер порта. Сообщение выводится на красном фоне.

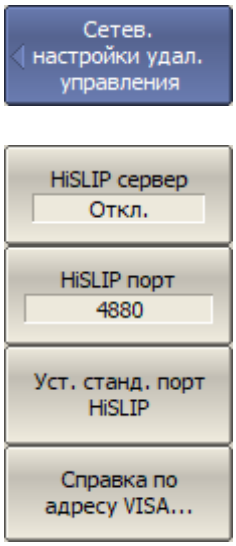
После срабатывания функции устраните причину перегрузки, а затем повторно включите стимулирующий сигнал с помощью программных кнопок: **Стимул > Мощность > ВЧ выход > Вкл**.

По умолчанию функция отключена, при необходимости функцию можно включить/отключить. Выбранное состояние функции сохраняется в последующих сеансах и не изменяется при начальной установке.

	Для разрешения/запрета отключения мощности при перегрузке нажмите программные кнопки:
	**Система > Настройки > Откл. мощности при перегрузке > [Разрешено | Запрещено]**
SYST:REC:OVER:POW	ВКЛ/ОТКЛ функцию отключения мощности при перегрузке портов.

Сетевые настройки

Сетевые настройки используются для разрешения удаленного управления анализатором по сети. Удаленное управление так же может быть использовано на том же компьютере, где исполняется программа анализатора при использовании сетевого IP адреса 127.0.0.1 или localhost.



Для разрешения/запрета удаленного управления по протоколу HiSLIP нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > HiSLIP сервер > [Вкл. | Откл.]

Для указания номера порта нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > HiSLIP порт

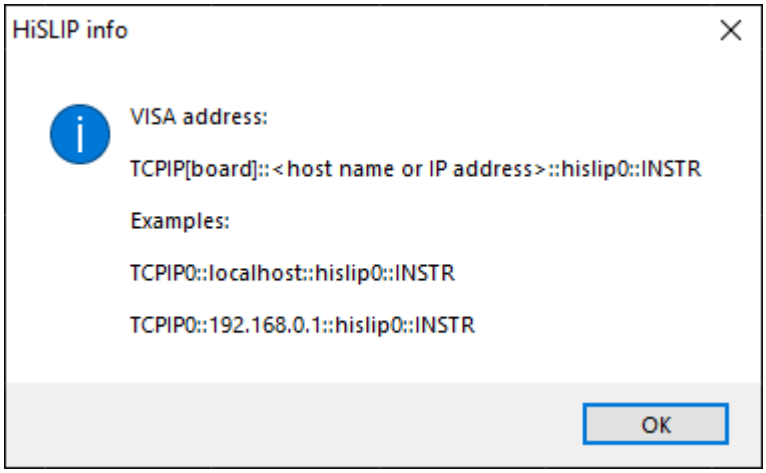
Для установки номера порта HiSLIP в значение по умолчанию 4880 нажмите программные кнопки:

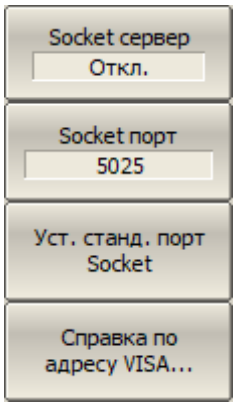
Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Уст. станд. порт HiSLIP

Для запроса VISA-адреса анализатора нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Справка по адресу VISA

В ответ будет выведено всплывающее окно:





Для разрешения/запрета удаленного управления по протоколу TCP/IP Socket нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Socket сервер > [Вкл. | Откл.]

Для указания номера порта нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Socket порт

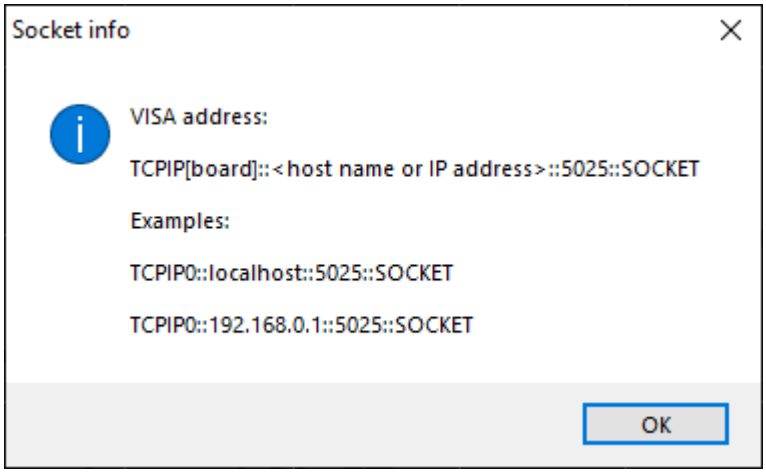
Для установки номера порта Socket в значение по умолчанию 5025 нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Уст. станд. порт Socket

Для запроса VISA-адреса анализатора нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Справка по адресу VISA

В ответ будет выведено всплывающее окно:



ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что используемые номера портов (по умолчанию 5025 и 4880) не заняты другими процессами. В этом случае назначьте свободные номера портов.

Подробнее об удаленном управлении анализатора см. в пп. Руководство по программированию.

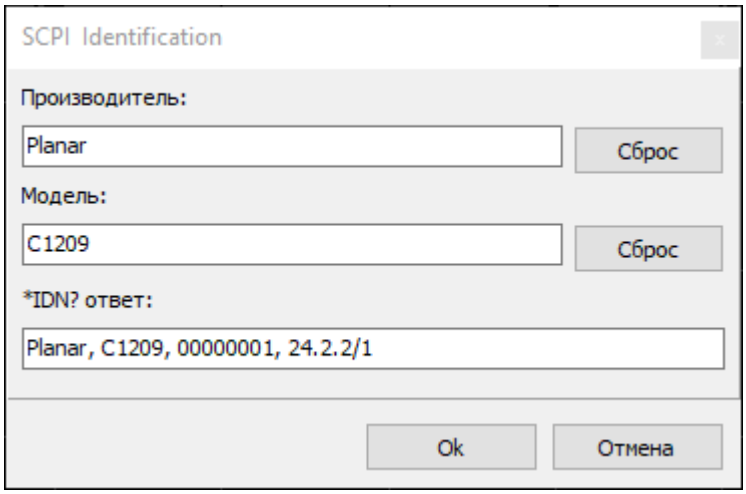
Изменение стандартного ответа на запрос *IDN?

Ответ анализатора на SCPI запрос *IDN? может быть изменен в части производителя и модели. Отредактированный ответ сохраняется в конфигурации программного обеспечения анализатора на компьютере до его отмены. Для каждой модели анализатора ответ редактируется отдельно. При последующем подключении анализатора такой модели к управляющему компьютеру ответ на команду *IDN? будет выдаваться в отредактированном виде.

Для редактирования ответа нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Ответ *IDN?

В открывшемся окне, отредактируйте поля ответа:



Нажмите **OK**.

Настройка измерителя мощности

Для выполнения калибровки мощности тестовых портов к анализатору можно подключить внешний измеритель мощности. Измеритель мощности подключается к USB порту ПК непосредственно, или через переход USB/GPIB. Требуется установка программного обеспечения измерителя мощности. Примеры подключения измерителя мощности показаны на рисунке ниже.

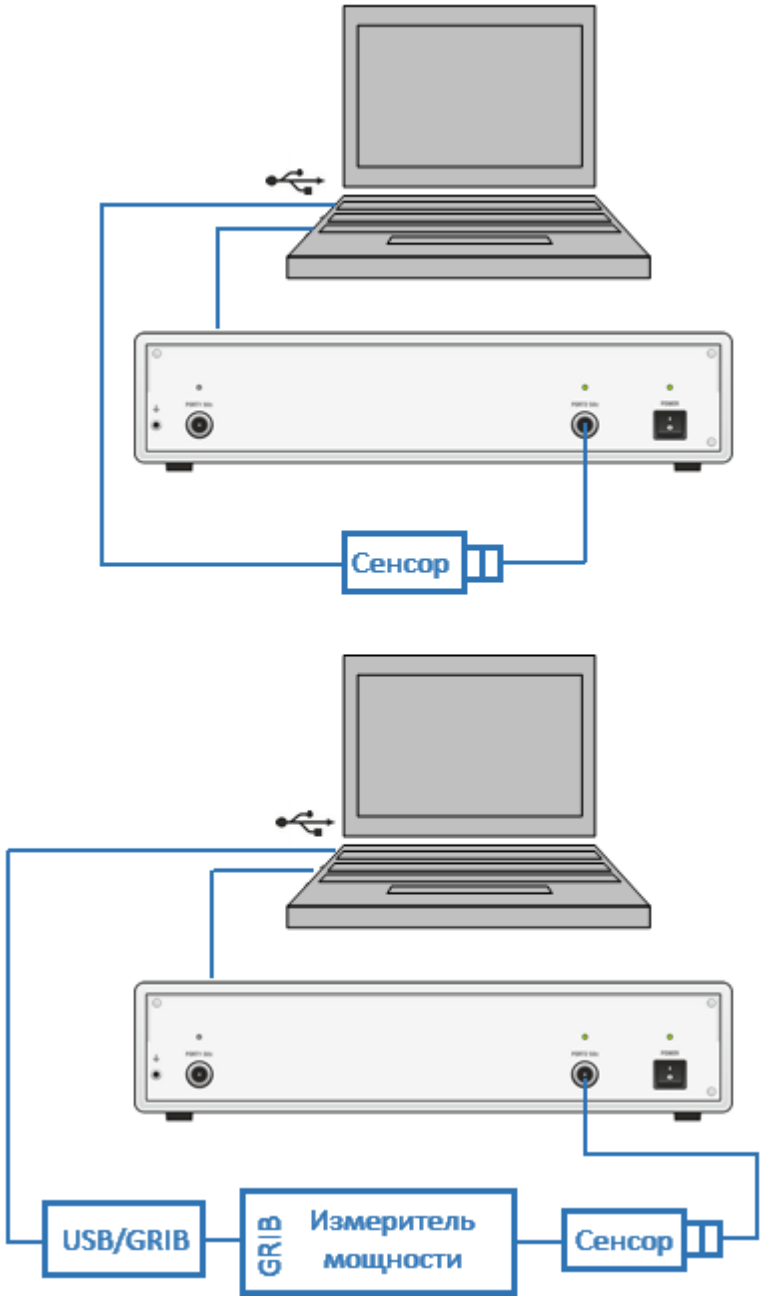
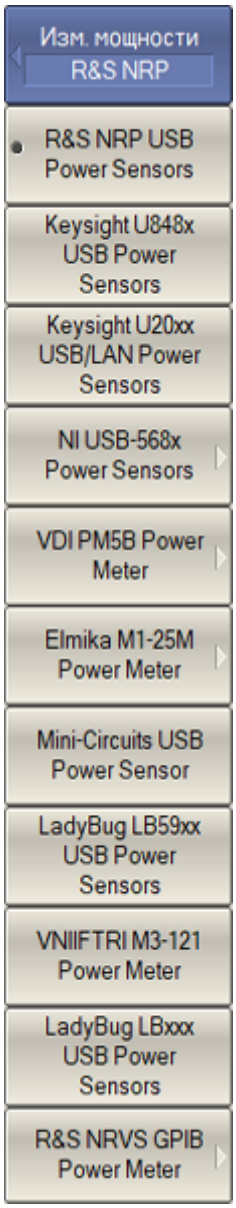


Рисунок 310 – Пример подключения измерителя мощности

Поддерживаемые измерители мощности

Измеритель мощности	Обозначение в программе	Тип подключения	Дополнительное программное обеспечение
R&S® NRP-Zxx, NRPxx Power Sensors	R&S NRP USB Power Sensors	USB	• R&S®NRP-Toolkit для Windows • VXIplug&play x64 или x86 driver rsnrpz
R&S® NRVS Power Meter	R&S NRVS GRIB Power Meter	GPIB или USB через адаптер GPIB/USB	• VISA Library любого поставщика (visa32.dll) • GPIB/USB драйвер адаптера (при необходимости)
NI USB-568x RF Power Sensors	NI USB-568x Power Sensors	USB	NI USB-568x драйвер (ni568x.dll)
VDI (Erickson) PM5B Power Meter	VDI PM5B Power Meter	USB	Установочный пакет прибора
Elmika M1-25M/XXE Calorimetric Power Meter	Elmika M1-25M Power Meter	USB	Установочный пакет прибора
Mini-Circuits USB Power Sensor	Mini-Circuits USB Power Sensor	USB	Установочный пакет прибора
LadyBug USB Power Sensors (LB478A, LB479A, LB480A,	LadyBug LBxxxx USB Power Sensors	USB	Не нужен (включен в установочный пакет программы VNA)

Измеритель мощности	Обозначение в программе	Тип подключения	Дополнительное программное обеспечение
LB559A, LB579A, LB589A)			
ВНИИФТРИ М3-121	VNIIFTRI М3-121	USB	Установочный пакет прибора
LadyBug LB59XX USB Power Sensors	LadyBug LB59xx USB Power Sensors	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)
Keysight U848x Power Sensors	Keysight U848x USB Power Sensors	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)
Keysight U200x Power Sensors	Keysight U200x USB Power Sensors	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)



Для выбора измерителя мощности нажмите программные кнопки:

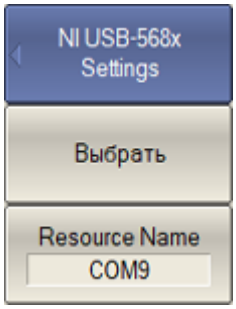
Система > Настройки > Измеритель мощности

Затем выберите измеритель мощности:

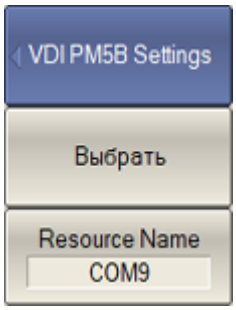
- **R&S NRP USB Power Sensors**
- **Keysight U848x USB Power Sensors**
- **Keysight U20xx USB/LAN Power Sensors**
- **NI USB-568x Power Sensors**
- **VDI PM5B Power Meter**
- **Elmika M1-25M Power Meter**
- **Mini-Circuits USB Power Sensor**
- **LadyBug LB59xx USB Power Sensors**
- **VNIIFTRI M3-121 Power Meter**
- **LadyBug LBxxx USB Power Sensors**
- **R&S NRVS GRIB Power Meter**

SYST:COMM:PSEN:TYPE

Устанавливает или считывает тип измерителя мощности, используемого для калибровки мощности портов.

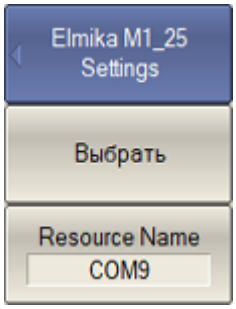


Если выбран измеритель мощности **NI USB-568x Power Sensor**, установите для него параметр VISA **Resource Name** и подтвердите выбор с помощью кнопки **Выбрать**. Значение параметра **Resource Name** для этого датчика мощности должно быть перенесено из приложения NI Measurement & Automation Explorer (MAX).

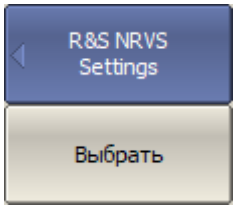


Если выбран измеритель мощности **VDI PM5B Power Meter**, установите для него параметр VISA **Resource Name** и подтвердите выбор с помощью кнопки **Выбрать**. Значение параметра **Resource Name** для этого датчика мощности необходимо посмотреть в **Диспетчере устройств** операционной системы после подключения измерителя мощности.

Если совместно с измерителем мощности используются волноводные переходы, выберите соответствующую примененному переходу программную кнопку **Taper**.

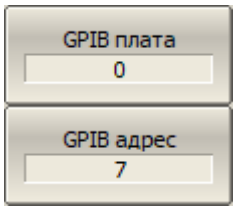
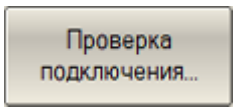
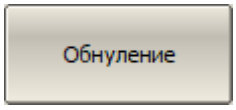


Если выбран измеритель мощности **Elmika M1-25M Power Meter**, установите для него параметр VISA **Resource Name** и подтвердите выбор с помощью кнопки **Выбрать**. Значение параметра **Resource Name** для этого датчика мощности необходимо посмотреть в **Диспетчере устройств** операционной системы после подключения измерителя мощности.



Если выбран измеритель мощности **R&S NRVS GPIB Power Meter** с GPIB интерфейсом, установите адрес GPIB платы, и адрес измерителя мощности на шине и подтвердите выбор программной кнопкой **Выбрать**.

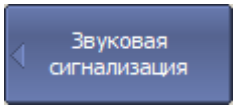
Чтобы выбрать адрес платы GPIB и адрес измерителя мощности на шине, нажмите программные кнопки:

	**Система > Настройки > Измеритель мощности > R&S NRVS GPIB Power Meter > GPIB плата** **Система > Настройки > Измеритель мощности > R&S NRVS GPIB Power Meter > GPIB адрес**
	Для проверки правильности подключения и настройки измерителя мощности используйте программную кнопку **Check Connection...** При успешно установленной связи между программой и измерителем мощности, нажатие на эту кнопку вызывает всплывающее окно с информацией о подключенном измерителе мощности.
	Установите нуль измерителя мощности (рекомендуется) программными кнопками: **Калибровка > Калибровка мощности > Изм. мощности > Обнуление**
SYST:COMM:PSEN:ZERO	Устанавливает нуль измерителя мощности.

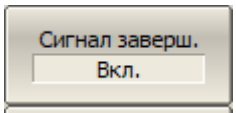
Настройка звуковой сигнализации

Анализатор имеет два независимых вида звуковой сигнализации:

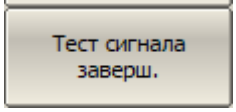
- сигнал завершения – служит для сигнализации о нормальном завершении измерения мер при калибровке;
- сигнал предупреждения – служит для сигнализации о возникновении ошибок или отрицательных результатов теста в допусковом контроле.



Для включения/отключения сигнала завершения нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал заверш. > [Вкл. | Откл.]

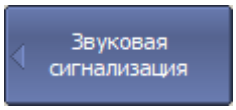


Для тестирования сигнала завершения нажмите программные кнопки:

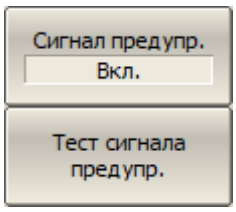
Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнал заверш.

SYST:BEEP:COMP:STAT	ВКЛ/ОТКЛ сигнал завершения.

SYST:BEEP:COMP:IMM	Генерирует звуковой сигнал завершения операции.



Для включения/отключения сигнала предупреждения нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал предупр. > [Вкл. | Откл.]

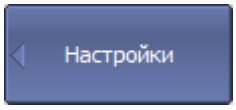
Для тестирования сигнала предупреждения нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнал предупр.

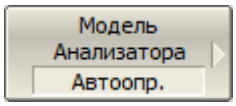
SYST:BEEP:WARN:STAT	ВКЛ/ОТКЛ сигнал предупреждения.
SYST:BEEP:WARN:IMM	Генерирует звуковой сигнал предупреждения.

Модель анализатора

Модель анализатора определяется автоматически при подключении прибора. При необходимости можно задать модель анализатора вручную.



Для выбора модели анализатора нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Модель Анализатора

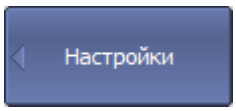
Выберите модель анализатора из списка.

ВНИМАНИЕ!

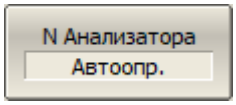
При несоответствии подключенного прибора выбранной в программном обеспечении модели дальнейшая работа анализатора невозможна. В строке состояния анализатора отображается состояние **Не готов**.

Серийный номер анализатора

Серийный номер анализатора считывается автоматически при подключении прибора. При необходимости подключения нескольких одинаковых приборов к одному управляющему ПК можно связать копию программного обеспечения с конкретным прибором, задав его серийный номер вручную.



Для ввода серийного номера анализатора нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > N Анализатора

Введите 8-значный серийный номер анализатора.

SYST:CONN:SER:NUMB	Подключает текущий экземпляр ПО к анализатору с указанным серийным номером. Запрос возвращает серийный номер подключенного анализатора.

ВНИМАНИЕ!	При несоответствии серийного номера подключенного прибора заданному в программном обеспечении дальнейшая работа анализатора невозможна. В строке состояния анализатора отображается состояние **Не готов**.

Уровень секретности

Программное обеспечение анализатора предусматривает три уровня секретности:

- нет секретности;
- низкий уровень;
- высокий уровень.

При низком уровне секретности отключается отображение частоты. Отображение частоты можно включить повторно, отключив секретность.

При высоком уровне секретности отключается отображение частоты, но в этом случае повторное отображение частоты будет возможно только после полного сброса анализатора или загрузки файла состояния анализатора, что приведет к полному сбросу предыдущего состояния анализатора.

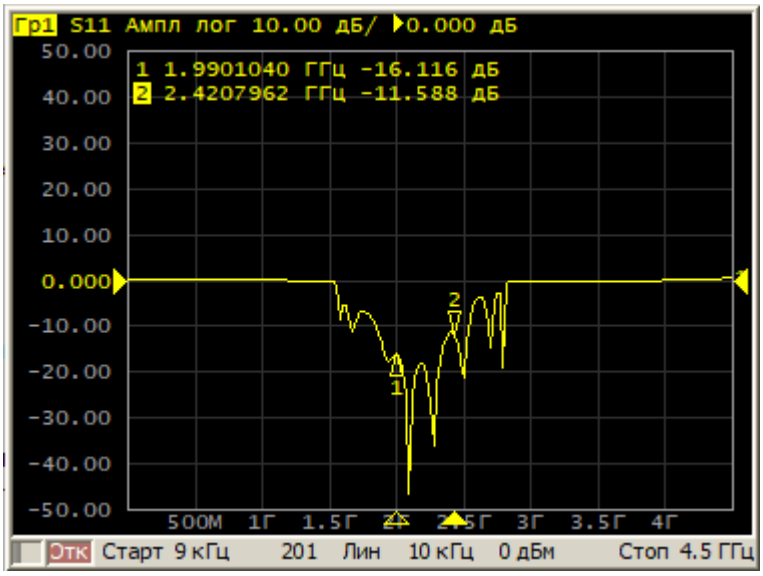


Рисунок 311 – Нет секретности

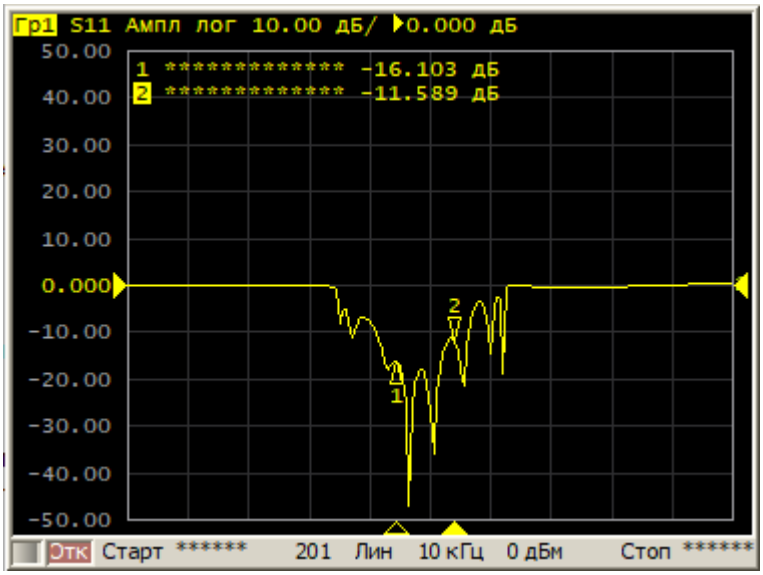
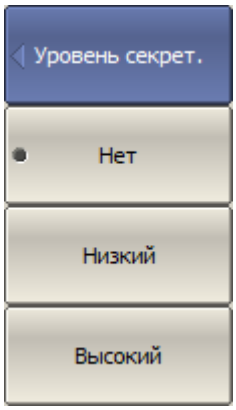


Рисунок 312 – Задан низкий или высокий уровень секретности



Для выбора уровня секретности нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Уровень секрет. > [Нет | Низкий | Высокий]

Управление лицензией

Раздел содержит информацию об управлении бессрочными и временными лицензиями программного обеспечения и опциями (см. таблицу ниже).

Таблица 110 – Обозначение опций

Обозначение в ПО	Обозначение и наименование программного обеспечения/опции	Применяемость
PLS (ПР-001). Измерение в импульсном режиме	PLS50180. Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме (программная опция).	Для модели S50180, см. п. Импульсные измерения для анализатора S50180.
	PLS50244. Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме (программная опция).	Для модели S50240, S50244, см. п. Импульсные измерения для анализатора S50x44.
	PLS-K9. Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме (программная опция).	Для моделей Компакт-М К201, К203, К204, К206, К209

Обозначение в ПО	Обозначение и наименование программного обеспечения/опции	Применяемость
TD. Анализ во временной области	TD-9. Анализ во временной области (программная опция).	Для анализаторов серии Кобальт с диапазоном рабочих частот до 9 ГГц, см. п. Временная область.
	TD-20. Анализ во временной области (программная опция).	Для анализаторов серии Кобальт с диапазоном рабочих частот до 20 ГГц, см. п. Временная область.
MXR. Измерение параметров преобразователей	MXR-9. Измерение параметров преобразователей (программная опция).	Для анализаторов серии Кобальт диапазоном рабочих частот до 9 ГГц, см. п. Измерение смесителей.
	MXR-20. Измерение параметров преобразователей (программная опция).	Для анализаторов серии Кобальт диапазоном рабочих частот до 20 ГГц, см. п. Измерение смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ Для анализаторов серии Кобальт, приобретенных до 01.06.2023 г, для доступа к опциям TD и MXR файл лицензий не требуется.

ПРИМЕЧАНИЕ Для использования временных лицензий и просмотра их состояния требуется программное обеспечение S2VNA версии 25.2.2 и выше.

Файл лицензии имеет расширение *.LIC.

ПРИМЕЧАНИЕ В случае утери или повреждения файла лицензии обратитесь на предприятие-изготовитель.

Бессрочная лицензия

Бессрочная лицензия предоставляет пользователю полный доступ к программным опциям без ограничений по времени.

Для работы с бессрочной лицензией требуется:

- файл лицензии, который генерируется предприятием-изготовителем и отправляется при покупке;
- файл лицензии следует переместить в основной каталог приложения или в подкаталоге \System основного каталога приложения до подключения анализатора.

Временная лицензия

Временные лицензии предоставляют пользователю полнофункциональный доступ к программным опциям на ограниченный срок и предназначены, в том числе, для проведения предварительной оценки перед приобретением бессрочной лицензии.

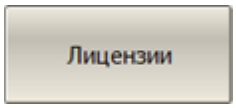
Для работы с временной лицензией требуется:

- файл временной лицензии, который следует разместить в основном каталоге приложения или в подкаталоге \System основного каталога приложения до подключения анализатора;
- аппаратный ключ (Dongle) для контроля времени, который необходимо подключить к персональному компьютеру с ПО анализатора до подключения прибора.

Файл временной лицензии и аппаратный ключ высылаются по запросу на почту support@planarchel.ru. В запросе укажите:

- наименование организации;
- модель прибора;
- серийный номер прибора;
- версию ПО;
- перечень необходимых программных опций.

Просмотр лицензий

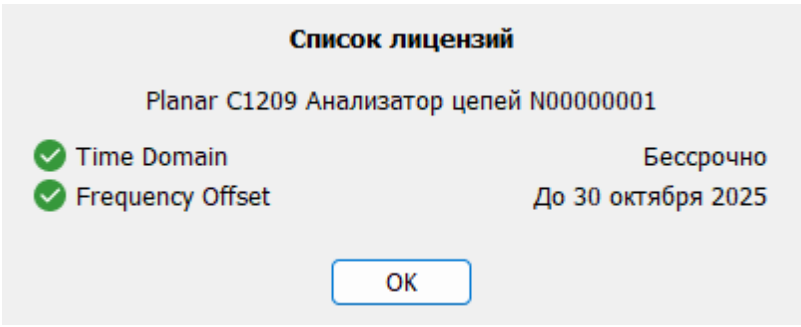


Для просмотра состояния лицензии нажмите программные кнопки:

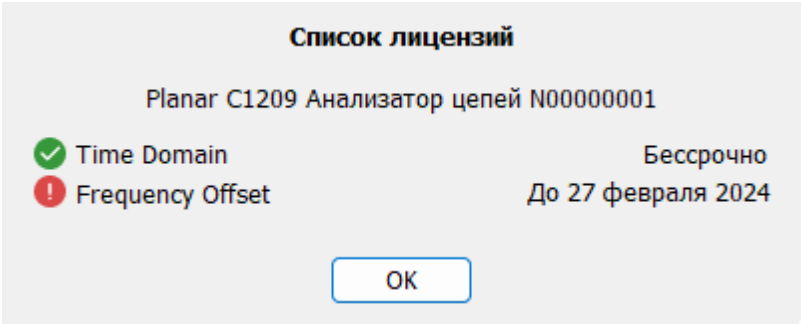
Система > Лицензии

На экране появится окно **Список лицензий**.

Окно **Список лицензий** содержит наименования всех опций, требующих лицензий для текущего подключенного прибора. У опции, для которой найдена действующая лицензия, справа от наименования отображается значок . Если срок лицензии истёк или лицензия не найдена, отображается значок – .



Действующие постоянная и временная лицензии

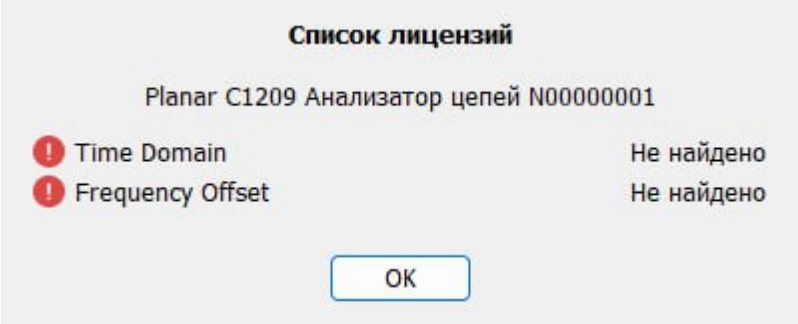


Срок действия временной лицензии истёк

Рисунок 313 – Окно списка лицензий

ПРИМЕЧАНИЕ

Если лицензия не найдена или аппаратный ключ не подключен к персональному компьютеру с ПО (для временной лицензии), в окне **Список лицензий** справа от наименования лицензии отобразится значок и вместо времени действия появится статус **Не найдено**:

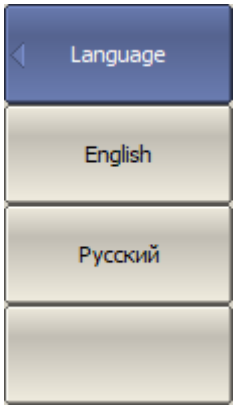


ПРИМЕЧАНИЕ

Если лицензия размещена в основном каталоге приложения или в подкаталоге \System основного каталога и(или) аппаратный ключ подключен после запуска программного обеспечения, для работы с опциями следует перезапустить программу.

Языковые настройки

По умолчанию язык интерфейса программного обеспечения — русский. Язык интерфейса программы может быть переключен на английский язык.



Для выбора языка интерфейса нажмите программные кнопки:

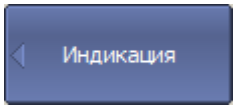
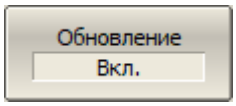
Система > Настройки > Language

Затем выберите нужный язык.

Отключение обновления экрана

Обновление экрана может быть отключено, чтобы сократить длительность цикла сканирования. Это может быть полезно при удаленном управлении анализатором через интерфейсы GPIB, LAN или COM/DCOM.

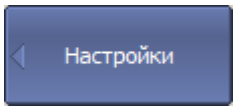
Когда обновление экрана отключено возможно выполнить однократное обновление. Для этого щелкните правой кнопкой мыши по графической области.

	Для отключения обновления экрана нажмите программные кнопки:
	**Индикация > Обновление > [Вкл. | Откл.]**
DISP:ENAB	ВКЛ/ОТКЛ обновление дисплея.

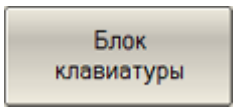
ПРИМЕЧАНИЕ	При отключении обновления экрана, в строке состояния анализатора выводится предупреждение **Обнов. откл**.

Блокировка клавиатуры

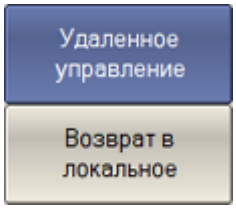
Функция блокирует внешнее управление программой во время проведения длительных измерений. Запущенные измерения продолжают выполняться. При включении функции в программе управления анализатором доступна только программная кнопка разблокировки **Возврат в локальное**.



Для блокировки управления нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Блок клавиатуры



Для выхода из режима блокировки нажмите программную кнопку **Возврат в локальное.**

Настройки интерфейса

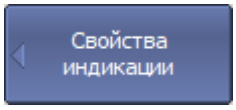
Программное обеспечение позволяет настроить следующие параметры интерфейса:

- полноэкранный или оконный режим (см. п. Переключение в полноэкранный режим);
- размер шрифта всех отображаемых элементов программы (см. п. Выбор размера шрифта);
- стиль и толщину линий графиков данных, памяти, а также сетки графиков (см. п. Выбор стиля и толщины линий);
- цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона, сетки (см. п. Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки);
- инвертировать цвета диаграммы (см. п. Инверсия цвета диаграммы);
- скрыть/отобразить строку верхнего меню (см. п. Включение/отключение строки верхнего меню);
- изменить оцифровку вертикальной или горизонтальной осей (см. п. Включение/отключение оцифровки оси стимулов или Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений);
- скрыть/отобразить отметку развертки (см. п. Выключение отметки развертки);
- скрыть/отобразить дату и время в строке состояния (см. п. Включение отображения даты и времени);
- скрыть/отобразить время цикла (см. п. Включение отображения времени цикла);
- инициализировать настройки интерфейса (см. п. Начальные установки интерфейса);
- сохранить/восстановить пользовательские настройки интерфейса (см. п. Сохранение и восстановление установок интерфейса).

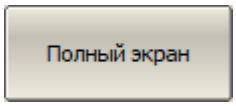
Пользовательские настройки интерфейса автоматически сохраняются при выключении программного обеспечения и будут восстановлены при следующем включении анализатора. Никакой особой процедуры сохранения не требуется. При необходимости настройки интерфейса можно сбросить до заводских (см. п. Начальные установки интерфейса).

Переключение в полноэкранный режим

Программное обеспечение анализатора отображается на экране ПК в виде окна. При необходимости используйте полноэкранный режим.



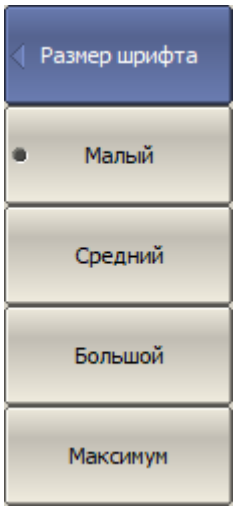
Для переключения между полноэкранным и оконным режимами работы нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Полный экран

Выбор размера шрифта

По умолчанию размер шрифта для всех элементов равен 14. Размер шрифта может быть изменен для всех элементов программы или для определенных категорий отображаемых элементов. Шрифт при этом может изменяться в пределах от 10 до 22.

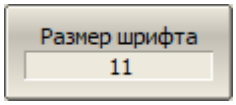


Для изменения размера шрифта всех отображаемых элементов нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Шрифт

Выберите один из четырех стандартных размеров шрифтов:

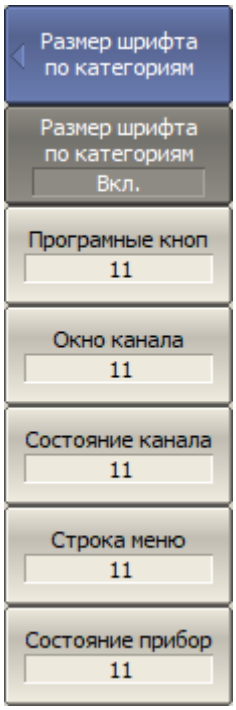
- **Малый**
- **Средний**
- **Большой**
- **Максимум**



Программная кнопка **Размера шрифта** устанавливает произвольный размер шрифта в диапазоне от 10 до 22 для всех отображаемых элементов приложения.

DISP:FONT:SIZE

Устанавливает или считывает размер шрифта для всех отображаемых элементов приложения.



Для изменения размера шрифта отдельных категорий отображаемых элементов нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта по категориям > [Вкл. | Откл.]

Выберите объект настройки:

- **Программные кнопки**
- **Окно канала**
- **Строка состояния канала**
- **Строка меню**
- **Строка состояния анализатора**

Установите для него требуемый размер шрифта. Размер шрифта может изменяться в диапазоне от 10 до 22.

DISP:PART:FONT:SIZE:STAT	ВКЛ/ОТКЛ режим индивидуальной установки размера шрифта для отдельных категорий отображаемых элементов.
DISP:PART:FONT:SIZE	Устанавливает или считывает размер шрифта для указанной категории отображаемых элементов.

Выбор стиля и толщины линий

Стиль и толщина линий графиков данных и памяти, а также координатной сетки графика, могут быть изменены.

Толщина линий графиков данных и памяти может меняться от 1 до 3 пикселей.

Стиль линий выбирается из следующих вариантов: сплошной, штриховой, пунктирный и штрих-пунктирный (см. рисунок ниже).

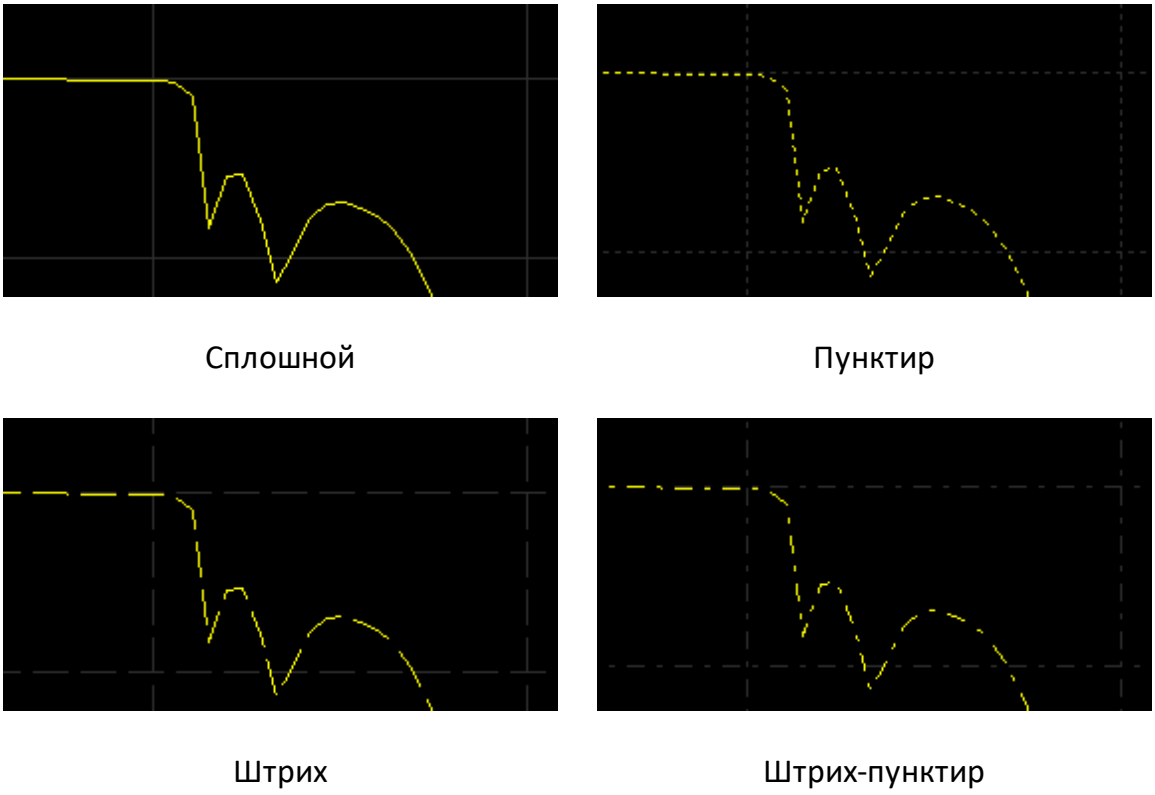
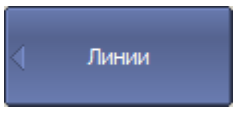
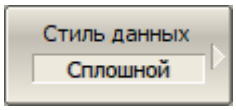


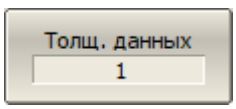
Рисунок 314 – Варианты стиля линий и сетки



Для изменения стиля и толщины линий графиков нажмите программные кнопки:

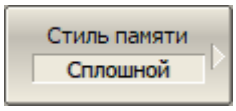


Индикация > Свойства > Линии > Стиль данных > [Сплошной | Штрих | Пунктир | Штрих-пунктир]

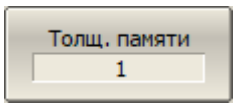


Индикация > Свойства > Линии > Толщ.данных

ПРИМЕЧАНИЕ – Толщина линий меняется в пределах от 1 до 3 пикселей.



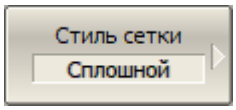
Для изменения стиля и толщины линий графиков памяти нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Линии > Стиль памяти > {Сплошной | Штрих | Пунктир | Штрих-пунктир}

Индикация > Свойства > Линии > Толщ.памяти

ПРИМЕЧАНИЕ – Толщина линий меняется в пределах от 1 до 3 пикселей.

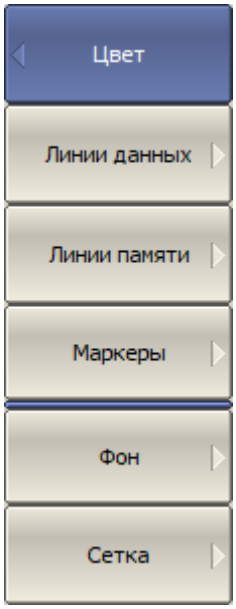


Для изменения стиля сетки графиков нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Линии > Стиль сетки > [Сплошной | Штрих | Пунктир | Штрих-пунктир]

Настройка цвета

Цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона и сетки при необходимости можно изменить.

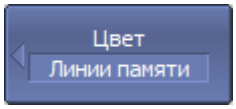


Чтобы изменить цвет отображаемых элементов определенной категории, нажмите программные кнопки:

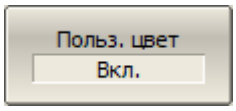
Индикация > Свойства > Цвет

Затем выберите нужную категорию из списка:

- **Линии данных;**
- **Линии памяти;**
- **Маркеры;**
- **Фон;**
- **Сетка.**

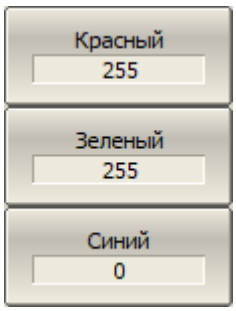


Процедура настройки цвета для всех категории отображаемых элементов одинакова.



Например, необходимо изменить цвет активного графика. Для этого нажмите программные кнопки:

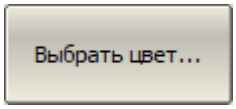
Индикация > Свойства > Цвет > Линии данных



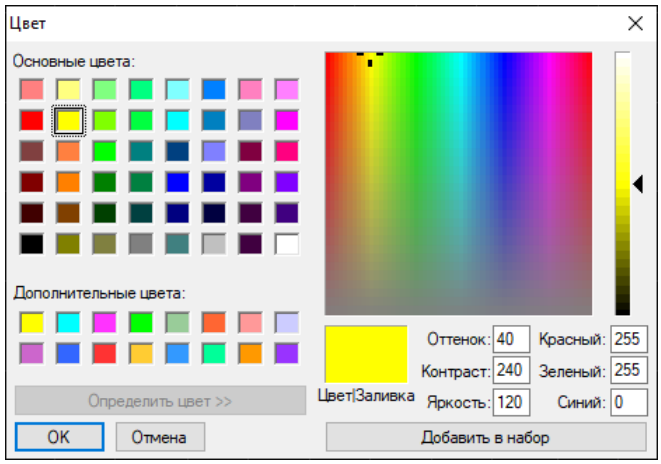
Включите пользовательскую настройку цвета используя программную кнопку **Польз. цвет**.

Затем введите значения цветовых составляющих RGB от 0 до 255, используя программные кнопки **Красный**, **Зеленый**, **Синий**.

Изменения, внесенные в цвет активного графика памяти, повлияют на все графики с таким же номером в других каналах.



Либо нажмите программную кнопку **Выбрать цвет...** и перейдите к цветовой палитре MS Windows. Выберите цвет и нажмите **ОК**.



DISP:COL:TRAC:DATA	Устанавливает или считывает цвет графиков измерений.
DISP:COL:TRAC:MEM	Устанавливает или считывает цвет графиков памяти.
DISP:COL:BACK	Устанавливает или считывает цвет фона графиков.
DISP:COL:GRAT	Устанавливает или считывает цвет линий сетки и оцифровки графиков измерений.

Инверсия цвета диаграммы

По умолчанию диаграмма использует режим темного фона. При необходимости может быть включен режим инверсии цвета диаграммы (см. рисунок ниже).

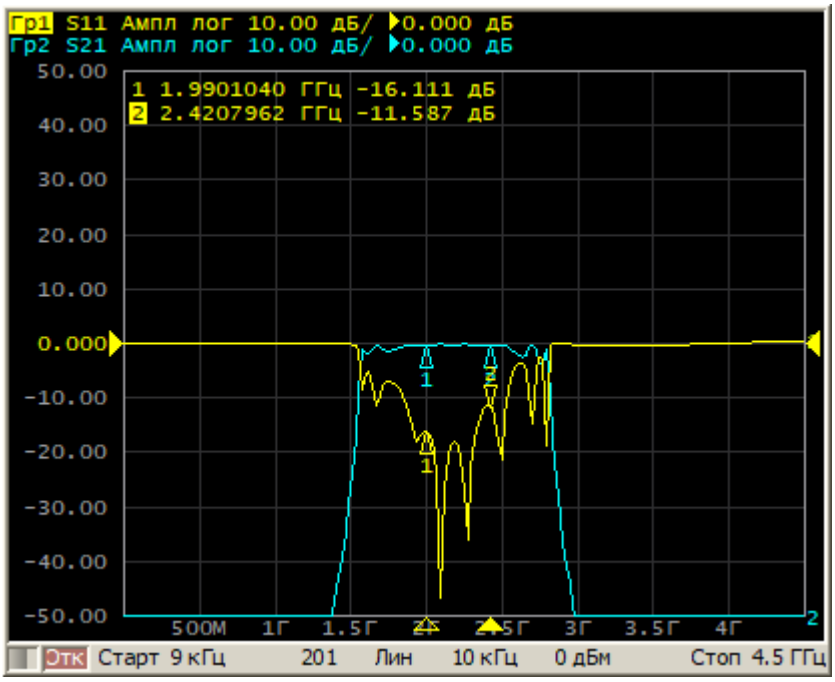


Рисунок 315 – Режим темного фона диаграммы (по умолчанию)

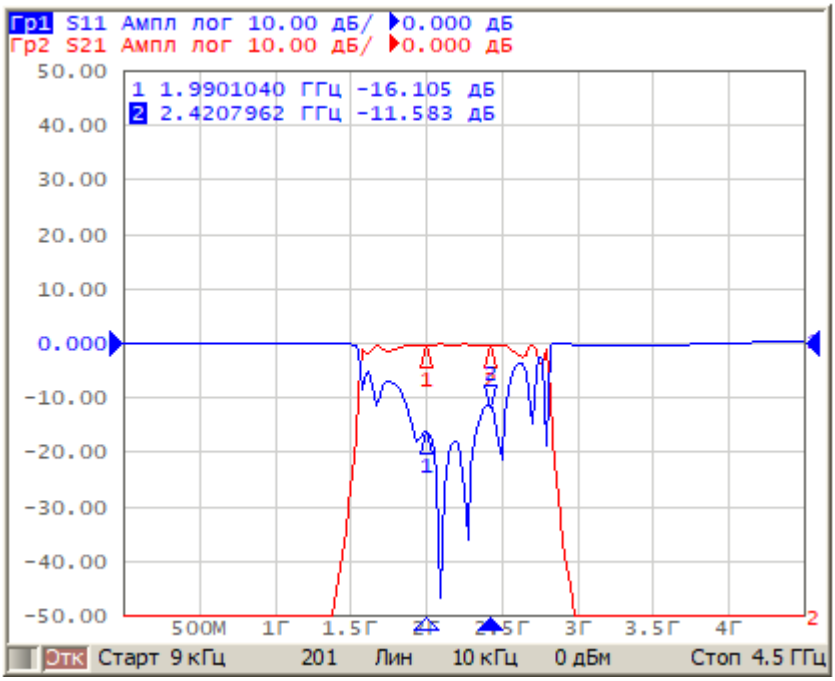
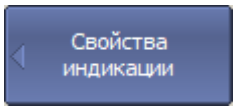
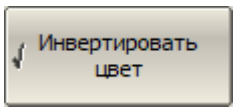


Рисунок 316 – Режим инверсии цвета диаграммы



Для инвертирования цвета диаграммы нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Инвертировать цвет

DISP:IMAG — ВКЛ/ОТКЛ инверсию цвета диаграммы.

Включение/отключение строки меню

По умолчанию строка меню расположена в верхней части экрана (см. рисунок ниже). Строка меню, может быть скрыта, чтобы получить больше места на экране для окна канала.

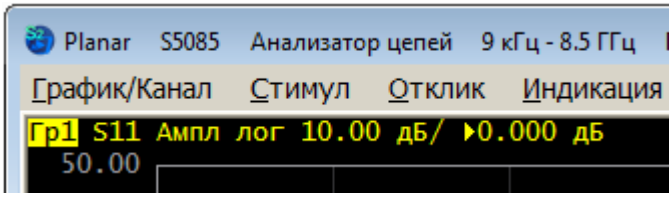


Рисунок 317 – Строка меню отображается

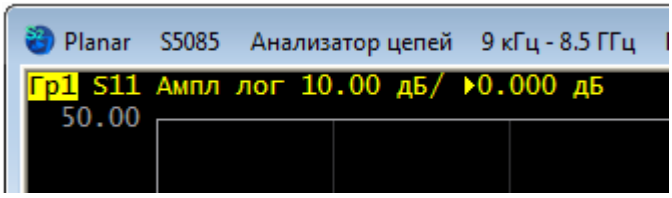
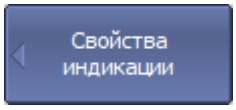
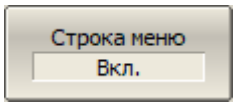


Рисунок 318 – Строка меню скрыта



Для включения/отключения строки верхнего вспомогательного меню нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Строка меню > [Вкл. | Откл.]

DISP:PART:VIS — Скрывает или показывает элемент дисплея, указанный в параметре.

Включение/отключение строки оцифровки оси стимулов

Оцифровка горизонтальной оси расположена внизу экрана (см. рисунок ниже). Оцифровку горизонтальной оси можно скрыть, чтобы освободить больше места на экране для графиков.

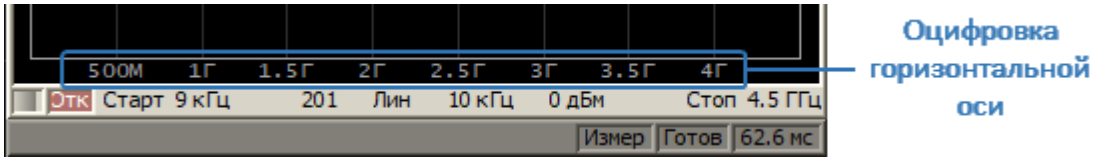


Рисунок 319 – Оцифровка горизонтальной оси включена

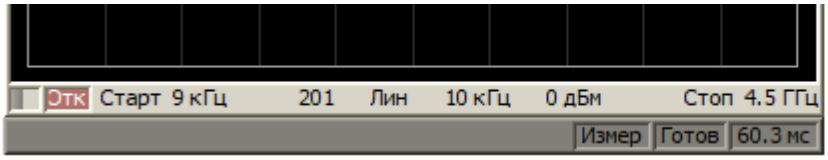
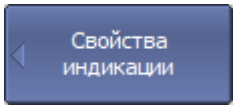
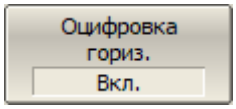


Рисунок 320 – Оцифровка горизонтальной оси выключена



Для включения/отключения оцифровки оси стимулов (ось X) нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Оцифровка гориз. > [Вкл. | Откл.]

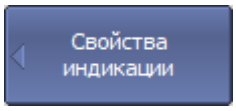
DISP:PART:VIS — Скрывает или показывает элемент дисплея, указанный в параметре.

Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений

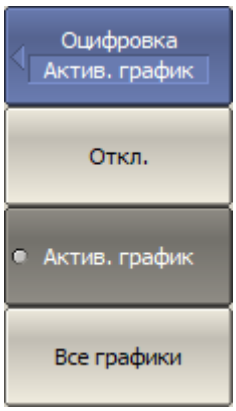
Оцифровка вертикальной оси расположена в левой части экрана (см. рисунок ниже). По умолчанию отображается оцифровка оси для активного графика. При необходимости можно включить оцифровку для всех графиков или отключить ее совсем, чтобы освободить больше места на экране для графиков (см. рисунок ниже).

Отключена Активный график Все графики

Рисунок 321 – Оцифровка вертикальной оси



Для выбора типа оцифровки оси измеряемых значений (ось Y) нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Оцифровка верт.

Затем выберите тип оцифровки:

- **Отключено**;
- **Активный график**;
- **Все графики**.

DISP:GLAB	Устанавливает или считывает вид оцифровки вертикальной шкалы.

Выключение отметки развертки

Отметка развертки видна в процессе измерений, если длительность развертки достаточно велика. Например, при использовании большого количества точек измерений или узкополосного фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). При необходимости отметку развертки можно скрыть.

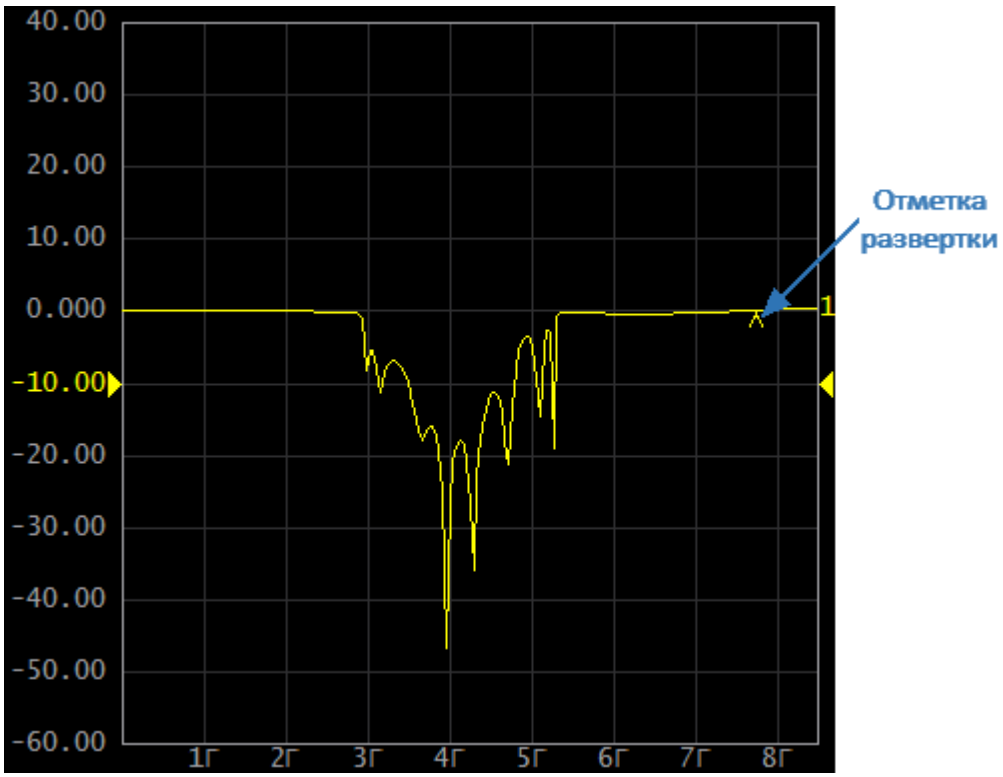
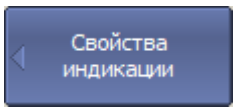
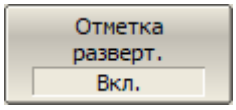


Рисунок 322 – Отметка развертки



Для включения/отключения отметки развертки нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Отметка разверт. > [Вкл. | Откл.]

Включение отображения даты и времени

Системная дата и время отображаются в строке состояния анализатора. При необходимости отображение даты и/или времени можно отключить.

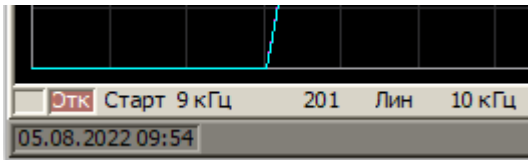


Рисунок 323 – Системная дата и время отображаются в строке состояния анализатора

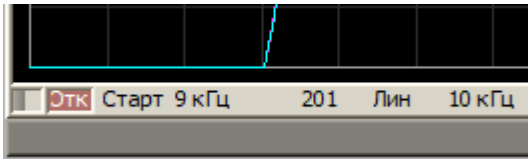
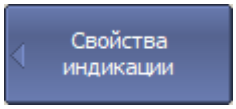
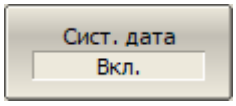


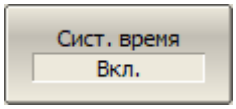
Рисунок 324 – Системная дата и время скрыты в строке состояния анализатора



Для включения/отключения отображения текущей даты в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Сист. дата > [Вкл. | Откл.]



Для включения/отключения отображения текущего времени в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Сист. время > [Вкл. | Откл.]

Включение отображения времени цикла

Время цикла — это интервал между началом двух соседних разверток. По умолчанию время цикла не отображается в строке состояния анализатора (см. п. Время цикла). При необходимости его отображение можно включить. В зависимости от выбранного метода время цикла может быть определено как:

- **Усреднение** – время цикла усредняется по экспоненциальному окну с постоянной времени около 0,5 с. При отклонении очередного времени цикла более чем на 100 мкс от усредненного значения процесс усреднения начинается заново;
- **Максимальное удержание** – находится и фиксируется максимальное время цикла за весь период измерения.

Процесс измерения времени цикла можно перезапустить.

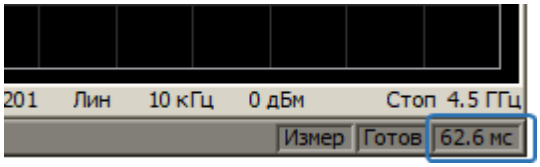
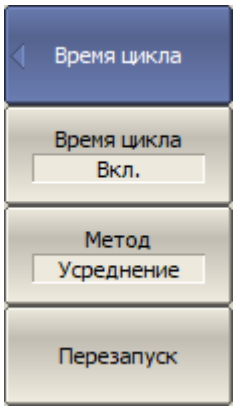


Рисунок 325 – Отображение времени цикла в строке состояния анализатора



Для включения/отключения отображения времени цикла сканирования в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Время цикла > Время цикла > [Вкл. | Откл.]

Для выбора метода определения времени цикла сканирования нажмите программные кнопки:

Отображение > Свойства > Время цикла > Метод [Усреднение | Удерж. макс.]

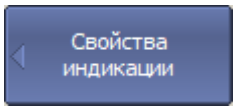
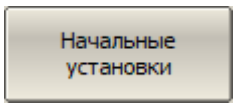
Отличия функций время развертки и время цикла сканирования показано в таблице.

Программная кнопка **Перезапуск** используется для перезапуска процесса определения времени цикла и сброса предыдущих значений.

SYST:CYCL:TIME:MEAS?	Считывает измеренное время цикла.
SYST:CYCL:TIME:METH	Выбирает метод определения времени цикла.
SYST:CYCL:TIME:REST	Перезапускает процесс определения времени цикла.

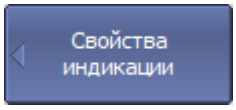
Начальные установки интерфейса

Пользовательские настройки интерфейса могут быть очищены.

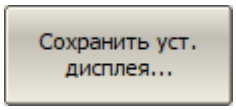
	Для восстановления заводских настроек интерфейса нажмите программные кнопки:
	**Индикация > Свойства > Начальные установки**
DISP:COL:RES	Устанавливает в начальное состояние настройки дисплея.

Сохранение и восстановление установок интерфейса

Пользовательские настройки интерфейса могут быть сохранены в файл *.CFG и впоследствии загружены.

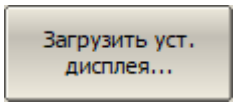


Для сохранения установок интерфейса нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Сохранить уст. дисплея…

Во всплывающем окне введите имя файла.



Для загрузки файла установок интерфейса нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Загрузить уст. дисплея…

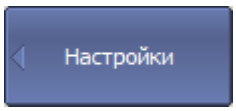
Во всплывающем окне выберите имя файла настроек.

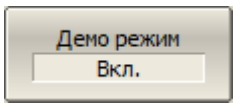
Демонстрационный режим

Демонстрационный режим служит для ознакомления с работой программного обеспечения. В этом режиме имитируется измерение некого ИУ, заранее записанное в память программы. Для работы в демонстрационном режиме можно выбрать любую модель анализатора из списка поддерживаемых (см. п. Модель анализатора).

ПРИМЕЧАНИЕ	Имитация измерений в демонстрационном режиме может отличаться от реальных измерений анализатора. Например, не гарантируются точность имитации зависимости длительности развертки от установленной ширины фильтра ПЧ.

ВНИМАНИЕ!	При включении/отключении демонстрационного режима программное обеспечение анализатора перезапускается автоматически.



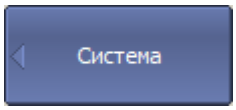


Для включения/отключения демонстрационного режима нажмите программные кнопки:

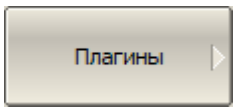
Система > Настройки > Демо режим > [Вкл. | Откл.]

Плагины

Плагин — это исполняемый файл, который выполняет определенную пользователем функцию, используя автоматизацию COM или команды SCPI для управления анализатором. Создайте собственный плагин и поместите его в директорию \plugins программного обеспечения.

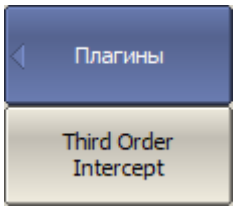


Программная кнопка **Плагины** станет активной после помещения плагина в соответствующую директорию.



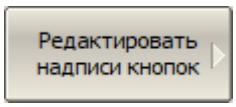
Для запуска плагина войдите в меню нажав программные кнопки:

Система > Плагины



Название исполняемого файла появится на кнопке в меню **Плагины**.

Для запуска плагина нажмите программную кнопку с его названием.



Надпись на кнопке плагина можно отредактировать в таблице плагинов. Для входа в таблицу (см. рисунок ниже) нажмите программные кнопки:

Система > Плагины > Редактировать надписи кнопок

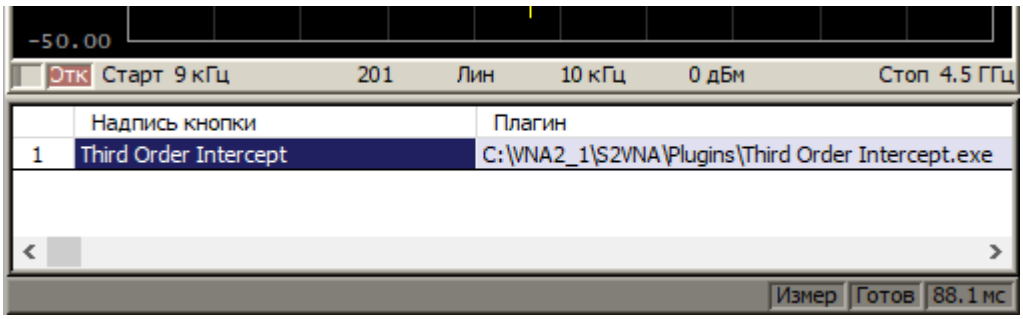


Рисунок 326 – Таблица плагинов

Помощь

Вместе с анализатором поставляется руководство по эксплуатации в формате CHM (Compiled HTML Help), которое по умолчанию устанавливается в директорию C:\VNA\S2VNA\Doc\Руководство по эксплуатации.

Для быстрого вызова руководства по эксплуатации могут быть задействованы как программные кнопки, так и строка меню программы.

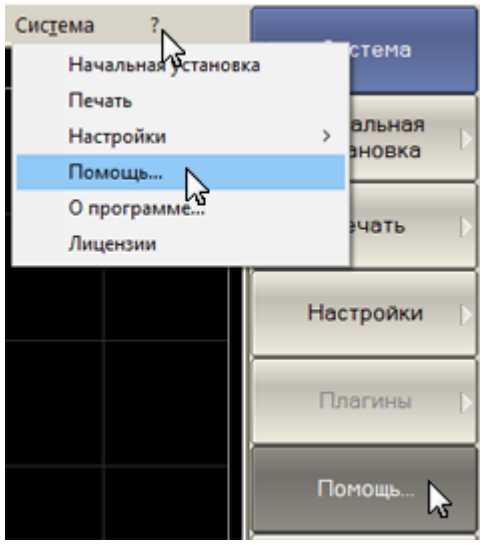
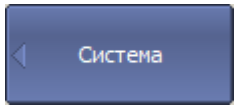
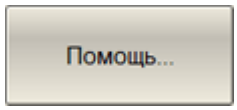


Рисунок 327 – Вызов руководства по эксплуатации





Для вызова руководства по эксплуатации нажмите программные кнопки:

Система > Помощь...

О программе

Название модели анализатора, серийный номер, версии программного и аппаратного обеспечения, внутреннюю температуру прибора можно найти во всплывающем окне **О программе**.

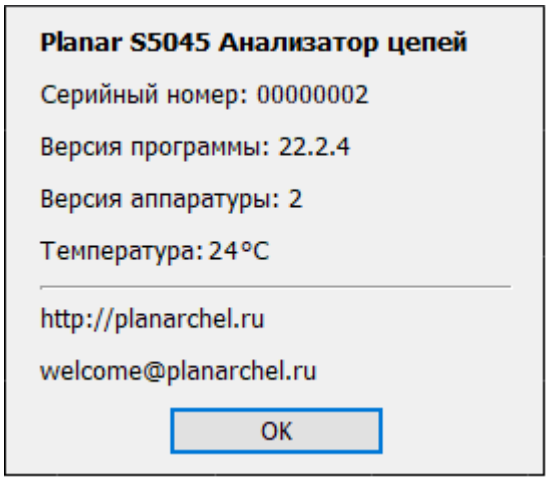
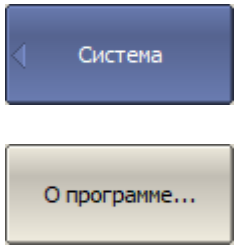


Рисунок 328 – Окно о программе



Для запроса информации нажмите программные кнопки:

Система > О программе...

Руководство по программированию

Данный раздел содержит информацию об удаленном управлении векторными анализаторами цепей производства ООО "ПЛАНАР" (далее анализаторы) и об обмене данными с ними, осуществляемом через компьютерную сеть с помощью программ, разработанных пользователем.

Для удаленного управления анализаторами могут быть использованы две программные технологии:

- технология передачи текстовых сообщений стандарта SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments);
- технология COM/DCOM (Component Object Model/Distributed COM) — модель составных объектов фирмы Microsoft.

Данный раздел описывает для обеих технологий систему команд анализатора и сетевые протоколы, используемые для доставки команд. Технология SCPI ввиду ее большего распространения в отрасли является основной в этом руководстве.

Технология SCPI

Команды, посылаемые анализатору и ответы от него, представляют собой текстовые сообщения, соответствующие стандарту SCPI. Текстовые сообщения доставляются по компьютерным сетям с использованием сетевых протоколов HiSLIP или TCP/IP Socket.

HiSLIP (High-Speed LAN Instrument Protocol) — сетевой протокол удаленного управления, предназначенный для измерительного и тестового оборудования, основан на протоколе TCP/IP. Программа пользователя, как правило, опирается на реализацию протокола HiSLIP в библиотеке VISA.

TCP/IP Socket — сетевой протокол общего назначения. Программа пользователя может устанавливать соединение с анализатором используя протокол TCP/IP Socket как непосредственно, так и через библиотеку VISA.

VISA (Virtual Instrument Software Architecture) — широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений для управления приборами с персонального компьютера. Представляет собой библиотеку функций для языков C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, LabVIEW и других. Унифицирует доступ ко всем измерительным приборам, независимо от используемого протокола и аппаратуры. Библиотека VISA устанавливается на клиентской стороне, то есть на компьютере, где исполняется программа пользователя. Библиотека VISA доступна на сайтах многих компаний для бесплатного скачивания. Есть версии для ОС Linux, Mac OS, Windows.

Технология COM/DCOM

Удаленное управление анализатором по технологии **COM/DCOM** базируется на COM сервере, встроенном в программу управления анализатора. COM-сервер предоставляет контроллерам автоматизации (программе) пользователя доступ к своей функциональности.

Технология COM используется в случае, когда программа пользователя исполняется на одном компьютере с программой управления анализатора. Технология DCOM используется, когда программа пользователя исполняется на отдельном компьютере, связанном с компьютером управляющим анализатором с помощью локальной сети.

Приемы и методы написания программ пользователя одинаковы для COM или DCOM технологии, различие заключается в том, что для технологии DCOM требуется дополнительная настройка локальной сети, проводимая администратором локальной сети.

Ссылки

Standard commands for Programmable Instruments (SCPI) http://www.ivifoundation.org/specifications

High-Speed LAN Instrument Protocol (HiSLIP), http://www.ivifoundation.org/specifications

VISA specifications, http://www.ivifoundation.org/specifications

Установление соединения (SCPI)

Для разрешения удаленного управления анализатором пользователь должен включить HiSLIP сервер или Socket сервер в настройках программы анализатора. После чего программа анализатора ожидает соединения со стороны программы пользователя (клиента).

HiSLIP сервер и Socket сервер используют различные сетевые протоколы, базирующиеся на TCP/IP протоколе. HiSLIP – специализированный протокол, разработанный для измерительного и тестового оборудования. TCP/IP Socket – протокол общего назначения.

Возможно одновременно включить оба сервера HiSLIP и Socket в программе анализатора. В этом случае выбор протокола соединения определяет клиент. При использовании библиотеки VISA клиент выбирает протокол, указывая его в строке адреса анализатора.

После установления соединения по инициативе клиента, последний может посылать текстовые команды и считывать результаты измерений. Набор команд одинаков для обоих протоколов и описан в п. Справочнике команд.

Библиотека VISA скрывает от пользователя детали реализации протоколов и предоставляет единый интерфейс ввода – вывода. Тем не менее имеются небольшие отличия в методах программирования при использовании протоколов HiSLIP и TCP/IP Socket, которые описаны далее в п. Отличия в использовании протоколов HiSLIP и Socket.

Обычно программа пользователя и программа анализатора выполняются на различных компьютерах, соединенных по локальной сети. Однако не исключена ситуация, когда программа пользователя и анализатора выполняются на одном компьютере. В последнем случае клиент указывает IP адрес компьютера анализатора – 127.0.0.1, либо сетевое имя компьютера анализатора – localhost.

На одном компьютере могут исполняться несколько программ анализатора (при подключении нескольких аппаратных блоков анализатора по USB). При этом возможно удаленное управление каждым анализатором. Для чего пользователю необходимо в настройках каждой программы анализатора указать уникальный номер TCP/IP порта.

Одна программа анализатора не ограничивает число одновременно подключенных клиентов. Клиенты сами отвечают за отсутствие конфликтов при управлении анализатором. Протокол HiSLIP поддерживает монопольный и разделяемый захват анализатора клиентом. Подробнее о захвате см. в руководстве VISA.

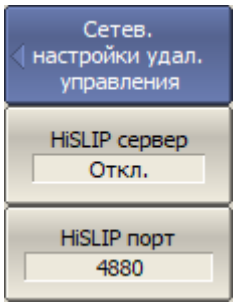
Настройка анализатора

Для удаленного доступа к анализатору необходимо произвести следующие настройки в его программе:

- включите HiSLIP сервер и/или Socket сервер;
- настройте номер TCP/IP порта (необязательно).

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка номера TCP/IP порта необходима в единственном случае, когда несколько программ анализатора одновременно исполняются на одном компьютере, и эти программы требуют удаленного управления. В остальных случаях следует оставить значения номера TCP/IP порта по умолчанию: для HiSLIP сервера — 4880, а для Socket сервера — 5025.

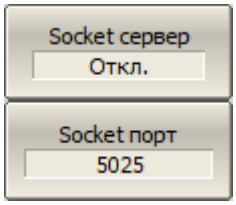


Для разрешения удаленного управления анализатором по протоколу HiSLIP – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > HiSLIP сервер {Откл | Вкл}

Для изменения номера TCP/IP порта HiSLIP сервера используйте следующие программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > HiSLIP порт



Для разрешения удаленного управления анализатором по протоколу TCP/IP Socket – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > Socket сервер {Откл | Вкл}

Для изменения номера TCP/IP порта Socket сервера используйте следующие программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > Socket порт

Настройка клиента

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая через библиотеку VISA, то проще всего настроить сетевое соединение с анализатором используя специальную графическую утилиту из комплекта VISA (например, NI-MAX, Keysight Connection Expert).

Согласно руководству по указанным выше утилитам, добавьте новое сетевое устройство, указав сетевое имя или IP адрес компьютера анализатора, и протокол. В результате успешного соединения с анализатором будет автоматически сформирована и выведена на экран строка адреса VISA анализатора. Строка адреса VISA анализатора используется в дальнейшем в программе пользователя для того, чтобы открыть соединение.

Формат адреса VISA для протоколов HiSLIP и Socket

HiSLIP	TCPIP[board]::*host address*[::*HiSLIP device name[,HiSLIP port*]][::INSTR]
Socket	TCPIP[board]::*host address*::*port*::SOCKET

Примеры адреса VISA для протоколов HiSLIP и Socket

HiSLIP	TCPIP0::192.168.0.1::hislip0::INSTR TCPIP0::localhost::hislip0::INSTR
Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::localhost::5025::SOCKET

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая без библиотеки VISA, то ей доступен только протокол TCP/IP Socket. В этом случае пользовательская программа устанавливает соединение, используя IP адрес Socket сервера анализатора.

Формат IP адреса Socket сервера анализатора

Socket	*host address:port*

Примеры IP адреса Socket сервера анализатора

Socket	192.168.0.1:5025 localhost:5025

Библиотека VISA

Библиотека VISA (Virtual Instrument Software Architecture) — широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений для управления приборами с персонального компьютера. Представляет собой библиотеку функций для языков C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, LabVIEW и других.

Унифицирует доступ ко всем измерительным приборам, независимо от используемого протокола и аппаратуры.

Библиотека VISA устанавливается на клиентской стороне, то есть на компьютере, где исполняется программа пользователя. Библиотека VISA доступна на сайтах многих компаний для бесплатного скачивания. Есть версии для Linux, Mac OS, Windows.

Сетевая и локальная конфигурация

Сетевая конфигурация подразумевает выполнение программы пользователя и программы анализатора на различных компьютерах, соединенных по локальной сети.

Локальная конфигурация подразумевает выполнение программы пользователя и программы анализатора на одном компьютере.

На рисунке слева представлена локальная конфигурация, а справа – сетевая конфигурация.

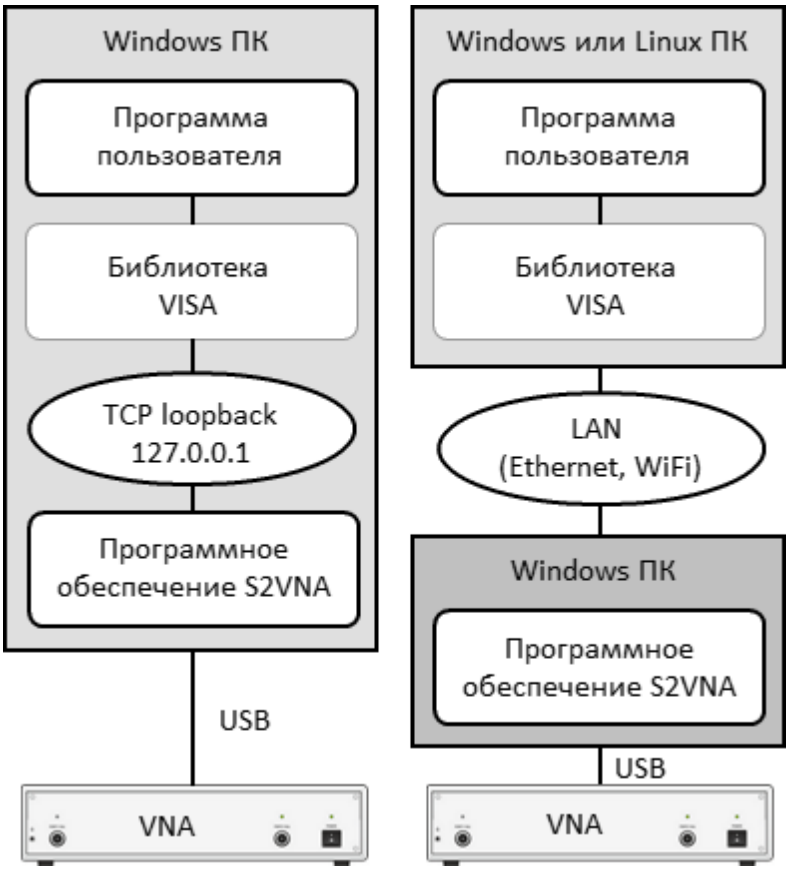


Рисунок 329 – Сетевая и локальная конфигурация

Локальная конфигурация возможна благодаря стандартной для TCP/IP стека функции – TCP loopback. Функция TCP loopback позволяет сетевым приложениям взаимодействовать стандартным образом в пределах одного компьютера. Наиболее широко используемый IP адрес в механизме TCP loopback — 127.0.0.1. Вместо цифрового адреса 127.0.0.1 возможно использовать символьное имя localhost.

ПРИМЕЧАНИЕ	Сетевая конфигурация не ограничивает клиента в выборе ОС. Локальная конфигурация ограничивает клиента в выборе ОС – только Windows.

Подключение нескольких анализаторов к одному компьютеру

ВНИМАНИЕ!	Этот раздел относится только к USB анализаторам.

В данном разделе рассматривается подробно настройка удаленного управления программы анализатора при подключении к одному компьютеру нескольких аппаратных блоков анализатора по USB и выполнении нескольких программ анализатора одновременно. В этом случае рекомендуется:

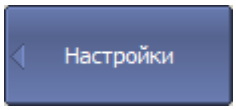
- создайте для каждого анализатора отдельную папку с программным обеспечением. Это позволит сохранять индивидуальные настройки для каждого анализатора.
- привяжите каждую копию программного обеспечения к конкретному аппаратному блоку по его серийному номеру или модели (как, см. в конце данного раздела).
- назначьте каждой копии программного обеспечения уникальный номер TCP/IP порта для используемого протокола HiSLIP или Socket. Например, если используется протокол HiSLIP, назначьте порт 4880 первому анализатору, 4881 – второму, и так далее. При назначении номера порта следите за тем, чтобы номер порта не был занят другими программами;
- используйте в программе пользователя VISA адрес анализатора с обязательным указанием номера TCP/IP порта, назначенного анализатору, как в приведенных ниже примерах.

Примеры адреса VISA для протоколов HiSLIP и Socket с указанием TCP/IP порта

HiSLIP	TCPIP0::192.168.0.1::hislip0,4880::INSTR TCPIP0::192.168.0.1::hislip0,4881::INSTR
Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::192.168.0.1::5026::SOCKET

Примеры TCP/IP адреса Socket сервера анализатора с указанием порта

Socket	192.168.0.1:5025 192.168.0.1:5026



Для привязки программы анализатора к модели анализатора – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Модель Анализатора

Для привязки программы анализатора к серийному номеру анализатора – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > N Анализатора

Отличия в использовании протоколов HiSLIP и Socket

Данный раздел описывает отличия в методах написания программ пользователя, обусловленных использованием разных протоколов HiSLIP и TCP/IP Socket. Предполагается, что программа пользователя работает через библиотеку VISA.

Перечень отличий в краткой форме приведен ниже.

1. Символ конец сообщения <newline> ("\n", 0x0A, 10) в командах, посылаемых анализатору.
2. Символ конец сообщения <newline> в ответах анализатора.
3. Определение нарушения протокола обмена сообщениями IEEE488.2 – interrupted.
4. Поддержка системы статуса IEEE488.2.
5. Поддержка пересылки двоичных данных.

Подробное описание каждого пункта приведено далее.

Конец сообщения в командах анализатору

Программа пользователя посылает анализатору текстовые сообщения (одна или несколько команд) переменной длины. Конец сообщения, согласно IEEE488.2, передается либо средствами протокола (не символом), либо символом <newline> ('\n', 0x0A, 10), либо оба способа вместе. Протокол HiSLIP имеет механизм передачи признака конца сообщения, а протокол Socket – не имеет. Это предъявляет следующие требования к программам:

- программы, использующие протокол Socket **обязаны** посылать символ <newline> в конце сообщения;
- программы, использующие протокол HiSLIP **могут** посылать символ <newline> в конце сообщения.

ПРИМЕЧАНИЕ Замечание для графического языка LabVIEW при использовании протокола Socket: чтобы иметь возможность ввести символ <newline> в конце сообщения, необходимо по щелчку правой кнопки мыши на строковой константе включить **'\' Codes Display**. Символ <newline> вводится как **'\n'**.

ПРИМЕЧАНИЕ Замечание для текстовых языков: рекомендуется использовать символ <newline> в конце сообщения независимо от используемого протокола.

Конец сообщения в ответах анализатора

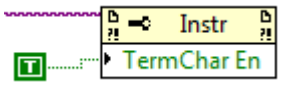
При использовании протокола HiSLIP анализатор завершает сообщения символом <newline> + признак конца сообщения, формируемый протоколом (не символ).

При использовании протокола Socket анализатор завершает сообщения только символом <newline>, так как протокол Socket не имеет механизма передачи признака конца сообщения.

В зависимости от используемого протокола необходимо сделать следующие настройки библиотеки VISA для того, чтобы она корректно определяла конец сообщения от анализатора:

- при использовании протокола HiSLIP – не требуется настроек, библиотека VISA нормально функционирует при настройках по умолчанию;
- при использовании протокола Socket программа пользователя должна установить атрибут VI_ATTR_TERMCHAR_EN в значение TRUE (завершение операции чтения при получении символа <newline>).

Примеры настройки библиотеки VISA при использовании протокола Socket

C/C++	viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);
LabVIEW	

Ошибка interrupted

Протокол HiSLIP соответствует требованиям протокола обмена сообщениями IEEE Std 488.2 детектировать ошибку interrupted (анализатор реализует synchronized режим протокола HiSLIP). Ошибка interrupted индицирует, что анализатор получил входящее сообщение (команду или запрос) до того, как клиент принял ответ от предшествующего запроса. Иными словами, от клиента требуется считать результат каждого запроса перед посылкой следующего запроса или команды. Если клиент не выполняет это требование, то протокол генерирует сообщение об ошибке и ответ от предыдущего запроса очищается протоколом.

Протокол Socket не детектирует ошибку interrupted. Несколько запросов может послано в анализатор без операции чтения между ними. Ответы от запросов

будут возвращены в том порядке, в котором они были посланы. Клиент сам определяет на какой запрос получен конкретный ответ.

Система статуса IEEE488.2

Протокол HiSLIP полностью поддерживает систему статуса IEEE488.2 анализатора, описанную в приложении, тогда как протокол Socket поддерживает ее только частично. Протокол Socket не поддерживает следующие функции:

- бит MAV (message available) в байте статуса;
- генерацию SRQ (service request) – запрос со стороны анализатора, реализуемый функциями обратного вызова в библиотеке VISA;
- чтение байта статуса с помощью специальной функции VISA – viReadSTB.

Пересылка двоичных данных

По умолчанию данные от анализатора посылаются в текстовой форме. Для увеличения скорости обмена пользователь имеет возможность включить пересылку двоичных данных. Пересылка двоичных данных включается командой FORM:DATA и действует для команд пересылающих большие массивы данных. Список таких команд приведен в описании команды FORM:DATA.

Протокол HiSLIP поддерживает пересылку двоичных данных, так как он обеспечивает признак конца сообщения средствами протокола (не символьный).

В протоколе Socket признаком концом сообщения служит байт <newline> в конце сообщения. Байт<newline> может встретиться в пересылаемых двоичных данных и неверно интерпретирован как конец данных. Поэтому поддержка пересылки двоичных данных зависит от конкретной реализации библиотеки VISA. На момент написания только библиотека NI-VISA корректно поддерживала форматированный ввод двоичных данных.

Пользовательские программы, использующие протокол Socket напрямую, без библиотеки VISA также должны учитывать возможное наличие символа <newline> в пересылаемых двоичных данных.

Введение в SCPI

Анализатор реализует набор команд, основанный на стандарте SCPI – 1999 (Standard Commands for Programmable Instruments). Это набор команд, ориентированный на обмен символьными сообщениями.

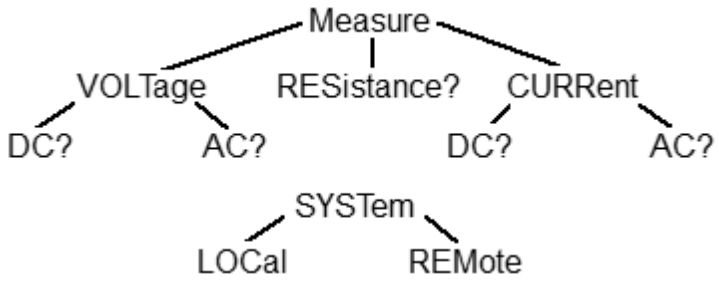
SCPI разработан группой SCPI Consortium (в настоящее время поддерживается IVI Foundation). Основные детали стандарта SCPI описаны ниже. Более подробные сведения о стандарте SCPI можно загрузить с сайта IVI Foundation.

Сообщения

SCPI — это протокол, ориентированный на текстовые сообщения. Команды посылаются в виде символьных сообщений. Одно сообщение может содержать одну или несколько команд. По умолчанию ответ прибора считывается в виде текстового сообщения. Опционально прибор можно запрограммировать на вывод двоичных данных.

Дерево команд

Команды SCPI организованы в виде древовидных структур, например:



Каждая древовидная структура образует функциональную систему. Начало каждой функциональной системы называется корень, например "MEASure" и "SYSTem". Каждая функциональная система может иметь подсистемы нижнего уровня. Конечные узлы называются листья. Полная последовательность всех узлов от корня до листа плюс сам лист образует команду. Например, часть функциональной системы "SOURCe" имеет вид:

:SOURce

:POWer

:CENTer

:STARt

:SPAN

:STOP

[:LEVel]

:SLOPe

[:DATA]

:STATe

Показанная часть ветви "SOURce" имеет несколько уровней, где "CENTer", "STARt", "SPAN", "STOP", "DATA", "STATe" являются листьями, которые образуют следующие шесть команд:

:SOURce:POWer:CENTer

:SOURce:POWer:STARt

:SOURce:POWer:SPAN

:SOURce:POWer:STOP

:SOURce:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA]

:SOURce:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe

В дереве могут быть подсистемы и листья с одинаковыми наименованиями, если они отходят от различных ветвей, например лист "CENTer" имеется на вершине различных ветвей:

:SOURce :SENSe

:POWer :FREQuency

:CENTer :CENTer

Подсистемы

Символ двоеточие (':') разделяет подсистемы. Кроме того, этот символ понижает уровень подсистемы. Например, в команде:

:SOURce:POWer:STARt

Начальная мощность "STARt" является частью подсистемы "POWer", которая является частью подсистемы "SOURce". Конечная мощность также является частью подсистемы ":SOURce:POWer". Ее полная спецификация:

:SOURce:POWer:STOP

Первое двоеточие в строке может быть опущено, например:

SOURce:POWer:STOP

Необязательные подсистемы

Некоторые подсистемы могут быть объявлены необязательными, если их пропуск в команде не приводит к неоднозначности. Это означает, что подсистема может быть опущена при записи команды. Необязательные подсистемы заключаются в квадратные скобки ("[]"). Например, если указана полная спецификация команды:

SOURce:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA]

Подсистемы "LEVel" и "DATA" являются необязательными. Таким образом обе команды являются правильными:

SOURce:POWer:LEVel:SLOPe:DATA

SOURce:POWer:SLOPe

Полный и сокращенный формат

Каждое название подсистемы в большинстве команд и некоторые параметры команды записываются в виде смеси заглавных и строчных букв. Заглавными буквами выделен сокращенный формат элемента команды, который не подлежит дальнейшему сокращению.

Например, полная спецификация команды:

SENSe:FREQuency:CENTer

Допускается любое название подсистемы в команде записать в сокращенном формате, например FREQuency как FREQ. Недопустимо дальнейшее сокращение обязательной части названия подсистемы, например до FRE. Недопустимо так же произвольное сокращение полного формата названия подсистемы, например FREQuen.

Таким образом, данная команда может быть корректно записана как:

SENS:FREQ:CENT

SENS:FREQ:CENTer

SENS:FREQuency:CENTer

SENSe:FREQuency:CENT

SENSe:FREQ:CENT

Ошибочными являются следующие записи этой команды:

SENS:FREQuen:CENTer

SENS:FREQ:CEN

SEN:FREQ:CENT

SENS:FRE:CENTe

Нечувствительность к регистру

Команды являются нечувствительными к регистру. Заглавные и строчные буквы в спецификации команд используются только для различия сокращенной и полной формы команд. Например, эквивалентны следующие написания команды:

SENSe:FREQuency:CENTer

sense:frequency:center

sens:freq:cent

SENS:freq:cent

sense:FREQ:cent

sens:frequency:CENTER

Параметры

Команды могут иметь параметры. Параметры отделяются от команды пробелом. Если команда имеет несколько параметров, то они разделяются запятыми (',').

Числовые параметры

Это целые или действительные числа. Числовые параметры могут иметь единицы измерения. Например:

SENS:FREQ 1000000000

SENS:FREQ 1000 MHz

SENS:FREQ 1 GHz

SENS:FREQ 1E9

Приставки Множители

Стандарт SCPI допускает ввод числовых параметров с приставками единиц измерения.

Приставка	Множитель
A	1e-18
F	1e-15
P	1e-12
N	1e-9
U	1e-6
M	1e-3
K	1e3
MA	1e6
G	1e9
T	1e12
PE	1e15
EX	1e18

Имеются два исключения: когда используются единицы измерения HZ или OHM, тогда приставка M означает 1e6 (Мега), а не 1e–3 (мили), то есть MHZ означает Мегагерц, то же что и MAHZ.

Системы счисления

Стандарт SCPI допускает ввод числовых параметров в различных системах счисления. По умолчанию используется десятичная система счисления. Для использования других систем числовые параметры записываются как показано ниже:

Обозначение	Префикс	Пример
Binary	**#B**	#B11001010 = 202_{10}
Octal	**#Q**	#Q107 = 71_{10}
Hexadecimal	**#H**	#H10FF = 4351_{10}

Логические параметры

Это параметры, принимающие два значения: логическое да или логическое нет (включено или отключено). В командах эти параметры записываются следующим образом:

ON или 1 – логическое да

OFF или 0 – логическое нет

Например:

DISPlay:ENABle OFF

DISPlay:ENABle 0

Символьные параметры

Стандарт SCPI допускает ввод символьных данных в качестве параметров. Например, в следующей спецификации команды:

TRIGger:SOURce {INTernal|EXTernal|MANual|BUS}

возможные значения символьного параметра это – "INTernal", "EXTernal", "MANual", "BUS".

Символьные параметры имеют полную и краткую форму и сокращаются по тем же правилам, что и команды (см. Полный и сокращенный формат).

Кроме того, символьные параметры могут комбинироваться с числовыми данными. Например, следующая спецификация команды:

SENSe:FREQuency:STARt {MINimum|MAXimum|<value>}

допускает ввод следующих команд:

SENSe:FREQuency:STARt MIN

SENSe:FREQuency:STARt maximum

SENSe:FREQuency:STARt 1000000

Строковые параметры

В некоторых случаях анализатор может принимать параметры, составленные из строк символов. Строки заключаются в одинарные (') или двойные кавычки ("). Например, имя файла в команде сохранения состояния:

MMEMory:STORe "state01.sta"

Числовые списки

Для ввода переменного количества числовых параметров используются числовые списки (<numeric list>), например:

CALC:LIMit:DATA 2,1,1E9,3E9,0,0,2,1E9,3E9,–3,–3

Команды запроса

Команды запроса используются для чтения значения параметра из анализатора. После посылки команды запроса ожидается, что данные будут посланы в обратном направлении через интерфейс удаленного управления.

Команды запроса имеют знак вопроса ('?') в конце команды. Многие команды имеют две формы. Форма без вопроса записывает параметр, а форма с вопросом считывает его. Например:

SENSe:FREQuency:STARt 1MHz

SENSe:FREQuency:STARt?

Числовые суффиксы

Анализатор содержит несколько однородных объектов, например 16 каналов, в каждом канале в свою очередь 16 графиков и так далее. Для того, чтобы указать номер объекта в команде, используются числовые суффиксы, добавляемые к ключевому слову объекта (канала, графика и т. д.). Например, в следующей спецификации команды указываются номер канала <Ch> и номер графика <Tr>, к которым данная команда применяется:

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:DEFine

Согласно данной спецификации, команда, которая применяется к графику 2 канала 1, записывается следующим образом:

CALC1:PAR2:DEF

Числовой суффикс может быть опущен, тогда он считается равным 1, например, следующие команды эквивалентны:

CALC:PAR:DEF

CALC1:PAR1:DEF

Составные команды

Возможна посылка более одной команды в строке. Команды в строке отделяются символом точка с запятой (';'). Символ – разделитель (';') сохраняет ветвь предыдущей команды, кроме последнего листа. Поэтому следующая команда возможна в сокращенной форме, например:

```
SENS:FREQ:STAR 1 MHZ;STOP 2MHZ
```

Если в следующей команде необходимо вернуться к начальному уровню иерархии, то следующая команда должна начинаться с символа двоеточие (':').

```
SENS:FREQ:STAR 1 MHZ;:CALC:PAR:DEF S21
```

Общие команды IEEE488.2

SCPI – совместимый анализатор должен поддерживать небольшой набор общих команд стандарта IEEE488.2. Эти команды начинаются с символа звездочка ('*'). Это следующие команды:

*CLS

*ESE

*ESE?

*ESR?

*IDN?

*OPC

*OPC?

*RST

*SRE

*SRE?

*STB?

*TRG

*WAI

Они используются для сброса анализатора, опроса регистров состояния и т. д.

Для получения дополнительной информации о функциях см. Общие команды IEEE488.2.

Введение в COM/DOM технологию

Название программной технологии COM – это сокращение от Component Object Model (модель составных объектов). Это технология программирования с использованием модели COM разработана фирмой Microsoft для решения двух проблем:

- модель предоставляет спецификацию, на основе которой могут взаимодействовать двоичные модули, разработанные с использованием различных языков программирования;
- модель определяет способ взаимодействия клиентского приложения, работающего на одной машине, с приложением – сервером, функционирующим той же машине, либо на другой машине. В последнем случае технология носит наименование DCOM – Distributed COM.

Сервер автоматизации

Исполняемый модуль анализатора имеет в своем составе встроенный COM-сервер. COM-сервер предоставляет другим программам доступ к своей функциональности. COM-сервер анализатора разработан в соответствии со спецификацией COM автоматизации. COM автоматизация – это технология, которая позволяет управлять COM сервером из программ, написанных как с помощью традиционных компилирующих языков программирования, так и с помощью интерпретирующих языков программирования, таких как VBScript. Это позволяет серверным приложениям делать свою функциональность доступной для гораздо большего числа клиентов.

Регистрация COM сервера

Для использования функции удаленного управления анализатором необходимо зарегистрировать COM-сервер анализатора.

Регистрация COM-сервера осуществляется в процессе установки программного обеспечения, если не отменена пользователем.

Если во время установки программы не была осуществлена регистрация COM-сервера, то она возможна позднее из командной строки. Для регистрации COM сервера необходимы права администратора.

Для регистрации COM-сервера из командной строки – запустите программу анализатора с ключем /regserver.

```
S2VNA.exe /regserver
```

Для отмены регистрации COM сервера на компьютере (обычно не требуется) – запустите исполняемый модуль с ключем /unregserver.

Контроллеры автоматизации

Контроллеры автоматизации – это программы–клиенты, которые используют внутреннюю функциональность COM – серверов. Программы – контроллеры автоматизации разрабатываются пользователями для написания своих дополнений к системе.

Для написания программ пользователя могут быть использованы различные языки программирования:

- языки программирования, имеющие встроенную поддержку COM, такие как Visual Basic®, Delphi, Java;
- универсальные языки программирования, такие как C, C++;
- офисные приложения Microsoft Exel, Word, так как они содержат встроенный язык программирования Visual Basic for Applications®;
- генераторы программ, такие как National Instruments LabVIEW®, MathWorks MATLAB®.

В данном руководстве используются примеры, написанные на языке Visual Basic (VB).

Исходные тексты примеров включены в пакет приложения S2VNAи содержатся после инсталляции в следующих папках:

- для Visual Basic for Applications® (файлы Microsoft Exel) в папке Programming Examples\COM\VBA;
- для C++ в папке Programming Examples\COM\CPP;
- для LabView в папке Programming Examples\COM\LabView.

Локальный и удаленный сервер

COM сервер анализатора может функционировать как локальный, либо как удаленный сервер COM автоматизации.

Локальный сервер исполняется на одном компьютере с программой – контроллером автоматизации. При этом каждая из указанных программ исполняется как самостоятельное приложение в отдельном окне Windows. В таком случае используется технология COM (см. рисунок ниже).

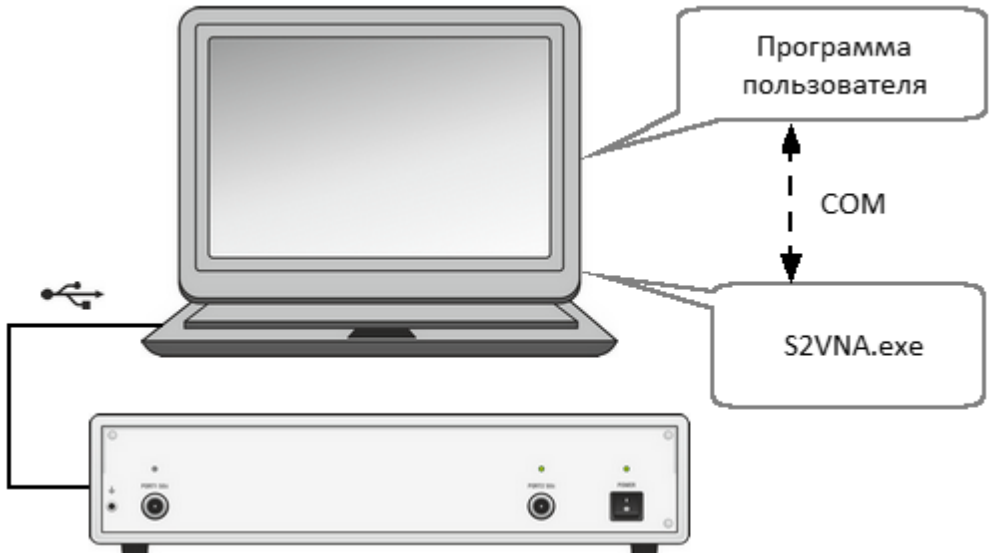


Рисунок 330 – Технология COM

Удаленный сервер и пользовательская программа – контроллер автоматизации исполняются на различных компьютерах. Компьютеры должны быть связаны друг с другом локальной сетью (LAN). В таком случае используется технология DCOM – Distributed COM (см. рисунок ниже). При использовании механизма DCOM необходимо сконфигурировать локальную сеть с помощью средств конфигурации DCOM Windows.

В обоих случаях используется одна и та же пользовательская программа – контроллер автоматизации. Может потребоваться небольшая модификация пользовательской программы в части установления связи с COM сервером, путем указания или изменения сетевого адреса сервера. Кроме того, для технологии DCOM требуется дополнительная настройка локальной сети, проводимая администратором локальной сети.

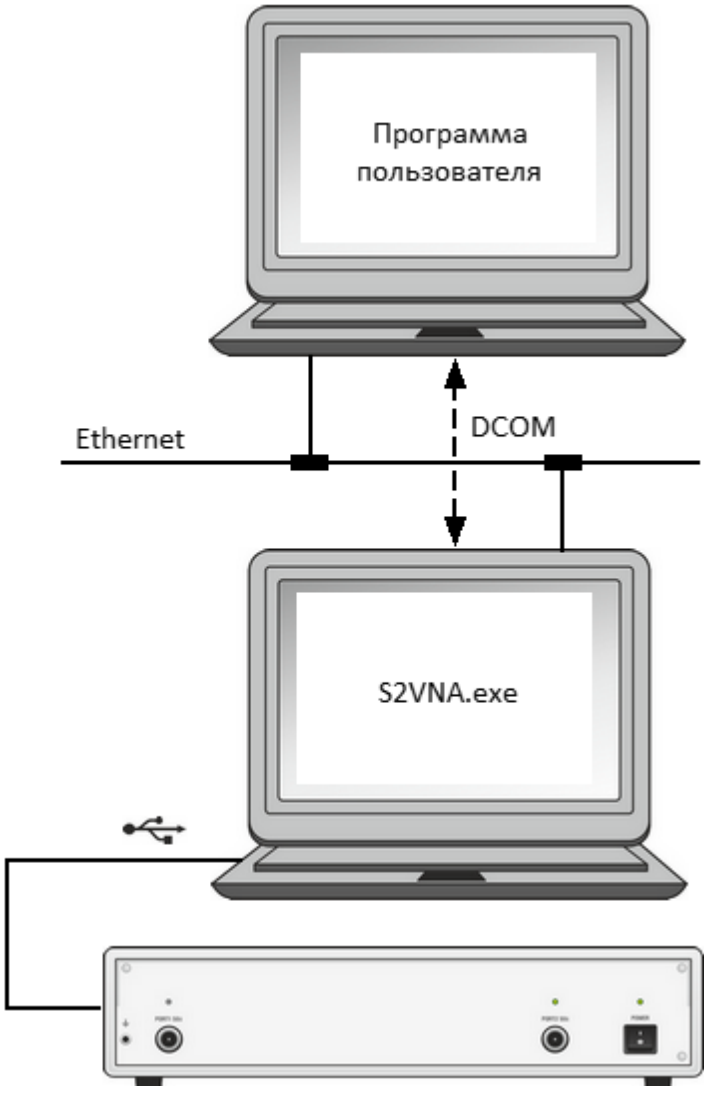


Рисунок 331 – Технология DCOM

Настройка DCOM

В данном разделе описаны настройки, которые необходимо сделать для управления по сети анализатором с удаленного компьютера по технологии DCOM.

Настройка прибора

Для использования DCOM анализатор со встроенным компьютером или внешний компьютер, управляющий анализатором по USB, должен быть подключен к локальной сети и сконфигурирован либо как член домена, либо как член рабочей группы. В первом случае администратор сети должен ввести прибор в домен. Во втором случае сетевой администратор или пользователь назначают имя рабочей группы и добавляют учетные записи пользователей в приборе.

Прибор поставляется с настройками, в соответствии с которыми, прибор является членом рабочей группы WORKGROUP, а единственный пользователь – это пользователь Obzor или Administrator с пустым паролем.

Прибор поставляется с настройками, в соответствии с которыми категория пользователей everyone имеет доступ к DCOM объектам прибора. Термин everyone означает различный круг пользователей в зависимости от того, является прибор членом домена, либо рабочей группы. В рабочей группе категория пользователей everyone включает тех пользователей, для которых созданы учетные записи непосредственно в приборе. В домене категория пользователей everyone включает тех же пользователей, а также всех членов домена, даже если для них не созданы учетные записи в приборе.

Настройка прибора производится одним из двух способов:

- введением прибора в домен, что делает сетевые подключения пользователей домена к прибору более простыми;
- при использовании рабочей группы – созданием в приборе учетных записей для каждого пользователя, который будет иметь доступ к DCOM объектам, с login и password, совпадающими с login и password пользователя на его удаленном компьютере.

Настройка удаленного компьютера

Удаленный компьютер – это рабочий компьютер пользователя, с которого осуществляется управление анализатором по локальной сети.

Скопируйте файл S2VNA.exe с компьютера управляющего анализатором (из анализатора с встроенным компьютером) на удаленный компьютер. Запустите его там однократно с ключем /regserver, после чего файл можно удалить. При этом на удаленном компьютере будет зарегистрирован COM сервер.

Для перехода от технологии COM к технологии DCOM воспользуйтесь одним из двух методов:

- внесите изменения в исходный текст программ;
- измените настройки DCOM на удаленном компьютере с помощью утилиты dcomcnfg.exe.

Первый метод заключается в модификации оператора CreateObject. В данном операторе необходимо явно указать сетевое имя прибора или его IP адрес, например:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Applcation", "o304-000123")
Set app = CreateObject("S2VNA.Applcation", "192.168.1.149")
```

Сетевое имя прибора можно узнать в свойствах системы (Пуск > Панель управления > Система > Имя компьютера).

Второй метод заключается в указании месторасположения сервера S2VNA с помощью утилиты dcomcnfg.exe. Запустите на удаленном компьютере указанную утилиту, которая обычно располагается в папке C: \WINDOWS\SYSTEM32.

- зайдите в ветку Службы компонентов > Компьютеры > Мой компьютер > Настройка DCOM;
- найдите в списке объект S2VNA Object и откройте диалог "Свойства";
- откройте вкладку "Расположение", снимите флажок "Запустить приложение на данном компьютере" и установите флажок "Запустить приложение на указанном компьютере";
- затем введите сетевое имя прибора.

Структура COM объектов

COM-сервер содержит в своем составе несколько объектов, предоставляющих различную функциональность сервера. COM-объекты приложения анализатора организованы в виде иерархической структуры. На рисунке ниже представлены основные COM-объекты, представляющие три первых уровня иерархической структуры COM-объектов приложения. COM-объекты предоставляют различные методы и свойства для доступа к функциям сервера, кроме того, они предоставляют доступ к объектам нижних уровней, которые здесь не показаны.

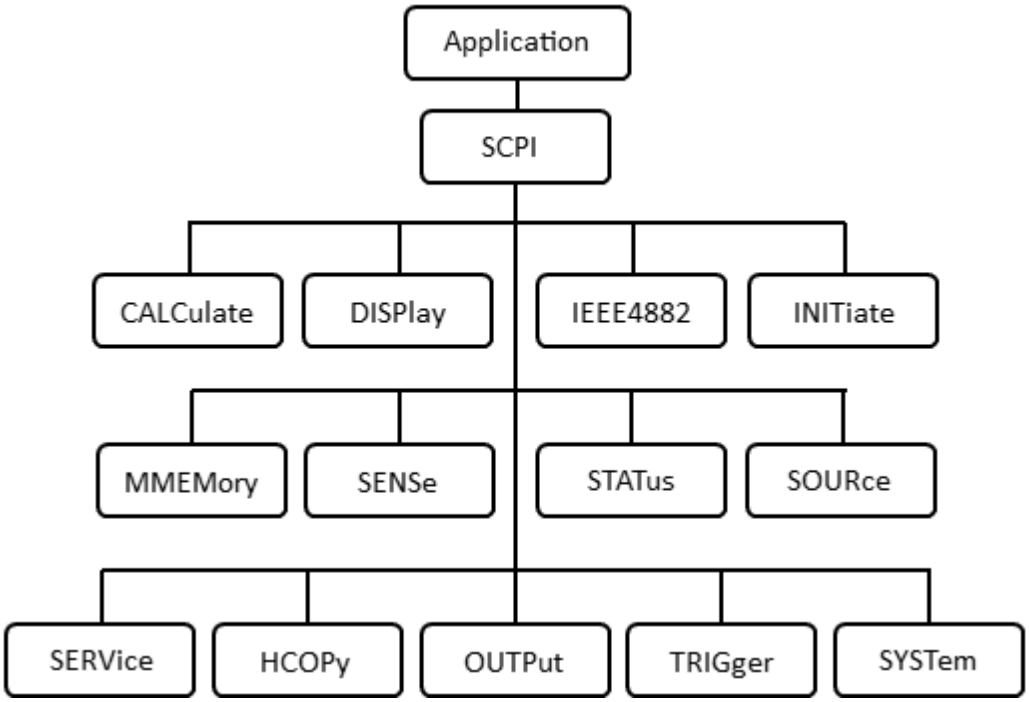


Рисунок 332 –Структура COM-объектов

Во главе иерархии объектов приложения анализатора находится объект Application. Доступ к объектам, находящимся на более низких уровнях иерархии, осуществляется через объекты верхнего уровня.

ПРИМЕЧАНИЕ	Иерархия COM-объектов и их имена заимствованы из системы команд SCPI, альтернативной технологии управления прибором. Команды в SCPI имеют цепочечную иерархическую структуру, например: CALCulate:PARameter:DEFine S11 Аналогичная COM команда: app.SCPI.CALCulate.PARameter.DEFine = "S11"

Создание COM объекта

Для установки связи с COM-сервером анализатора, в программе – клиенте должна быть создана ссылка на объект сервера. В COM программировании необходимо предварительно получить ссылку на объект, затем использовать эту ссылку для доступа к функциональности объекта. Для получения ссылки на COM объект необходимо:

- объявить переменную как объект;
- создать COM объект и присвоить данной переменной.

Для объявления переменной используйте оператор *Dim* или другой оператор объявления переменных (*Public, Private* или *Static*). Тип переменной, ссылающейся на объект, должен быть *Variant, Object*, или типом конкретного объекта. Например, три следующих оператора объявляют переменную app:

```
Dim app
Dim app as Object
Dim app as S2VNA.Application
```

Для присвоения конкретного объекта переменной используйте оператор Set и функцию *CreateObject (ObjectName, HostName)*.

ObjectName	Имя объекта всегда "S2VNA.Application"
HostName	Сетевое имя компьютера, на котором исполняется приложение COM анализатора. В случае локального сервера этот параметр не указывается.

Например, следующие операторы создают объект Application и присваивают его переменной app:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
Set app = CreateObject("S2VNA.Application", "Анализатор_Name")
Set app = CreateObject("S2VNA.Application", "192.168.1.149")
```

ПРИМЕЧАНИЕ Первая форма оператора используется для создания ссылки на локальный COM-сервер, вторая и третья формы используются для создания ссылки на удаленный DCOM-сервер.

Для доступа к объектам нижнего уровня иерархии, они указываются через точку после ссылки на объект верхнего уровня. Например:

```
Dim SystObj
Set SystObj = app.SCPI.SYSTem
```

COM-объекты могут иметь индексы. Например, объекты *CALCulate, INITiate, SENSe, SOURce* представляют различные аспекты измерительных каналов анализатора, число которых составляет 16. Поэтому для получения данных объектов необходимо указывать индекс канала от 1 до 16. Например:

```
Set SensObj1 = app.SCPI.SENSe(1)
Set SensObj2 = app.SCPI.SENSe(2)
```

Visual Basic допускает пропуск индекса, в таком случае индекс считается равным 1. Например, следующие операторы в VB эквивалентны:

```
Set SensObj = app.SCPI.SENSe(1)
Set SensObj = app.SCPI.SENSe
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Все 2-х портовые модели анализаторов используют один исполняемый модуль S2VNA и одинаковое имя COM объекта. Имя COM-объекта – S2VNA.Application.

Например, команда для создания COM объекта для 2-х портового анализатора:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
```

Для обратной совместимости с предыдущим поколением программного обеспечения анализатора, сохранены имена для создания COM-объекта, соответствующие наименованию конкретного анализатора. Пользователь может использовать старое и новое имя COM-объекта взаимозаменяемо, так как все они создают один о тот же COM-объект. Например:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
Set app = CreateObject("S5048.Applcation")
Set app = CreateObject("S7530.Applcation")
Set app = CreateObject("Planar304.Applcation")
Set app = CreateObject("Planar804.Applcation")
```

Методы объекта

Объекты обладают методами. Методы – это действия, которые выполняются над объектом. Методы объекта указываются через точку после имени объекта.

В следующем примере показан метод PRESet объекта SYSTem, который служит для установки прибора в начальное состояние:

```
app.SCPI.SYSTem.PRESet
```

Свойства объекта

Кроме методов объекты обладают свойствами. Свойства – это характеристики объекта, которые можно считать или установить. Свойства объекта указываются через точку после имени объекта.

Для того чтобы изменить какую-либо характеристику объекта, необходимо записать значение соответствующего свойства. Чтобы определить характеристику объекта, необходимо считать значение его свойства. В следующем примере устанавливается свойство POINts объекта SWEep – число точек сканирования:

```
app.SCPI.SENSe.SWEp.POINts = 201
```

ПРИМЕЧАНИЕ	Часть свойств объекта не могут быть записаны, а могут быть только считаны, и наоборот. В таком случае, в описании свойства указывается атрибут «только чтение» или «только запись».

Обработка ошибок

Возможно использовать различные подходы к обработке ошибок в программе на VB:

- проверять значение переменной *Err.Number* после выполнения оператора VB, содержащего обращение к объекту;
- использовать оператор VB *On Error goto*;

Следующие примеры программ иллюстрируют эти подходы. Следующий оператор вызывает ошибку в программе на VB, так как значение "S13" не является корректным значением свойства *DEFine*.

```
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
```

В первом примере проверяется значение переменной *Err.Number* после выполнения оператора VB, содержащего обращение к объекту. Директива *On Error Resume Next* инструктирует Visual Basic не прерывать выполнение программы при обнаружении ошибки, а передавать управление на следующий оператор в естественном порядке.

```
Dim app
Public Sub HandleError1()
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
On Error Resume Next
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
If Err.Number <> 0 Then
    Msg = "Error # " & Str(Err.Number) & " was generated by " &_
    Err.Source & Chr(13) & Err.Description
    MsgBox Msg,,"Error"
End If
...
End Sub
```

Во втором примере директива *On Error GoTo ErrHandler* инструктирует Visual Basic прервать выполнение программы при обнаружении ошибки, и передать управление на метку *ErrHandler*.

```
Dim app
Public Sub HandleError2()
Set app = CreateObject("S2VNA.Applcation")
On Error GoTo ErrHandler
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
...
Exit Sub
ErrHandler:
    Msg = "Error # " & Str(Err.Number) & " was generated by " &_
    Err.Source & Chr(13) & Err.Description
    MsgBox Msg,,"Error"
End Sub
```

Типы данных COM автоматизации

В COM автоматизации определен ряд типов данных, которые могут быть использованы для коммуникации между клиентом и сервером. Это следующие типы данных:

Long	32-бит целое со знаком, диапазон значений от –2147483648 до 2147483647
Double	64-бит плавающая точка двойной точности, диапазон значений от –1.79769313486232E308 до –4.94065645841247E–324 для отрицательных значений и от 4.94065645841247E–324 до 1.79769313486232E308 для положительных значений.
Boolean	16 – бит целое, принимающее два значения "0" – *false*, "1" – *true*
String	Строка переменной длины
Variant	Может представлять переменную произвольного типа, либо массив переменных произвольного типа. В данном случае термин произвольный тип означает один из допустимых типов COM автоматизации. Переменная содержит информацию о своем типе и размере массива, если это массив. Используется для передачи массивов данных между клиентом и сервером

Представление массивов измеренных данных

Данные измерений могут быть либо комплексными, либо действительными значениями. Это зависит от установленного пользователем формата, например, в формате амплитуды в логарифмическом масштабе данные измерений – действительные, а в формате полярной диаграммы данные измерений – комплексные.

Данные измерений передаются в переменной типа *Variant*, которая представляет массив типа *Double*. Для передачи одного комплексного измерения используются две смежные ячейки массива. Для передачи одного действительного измерения также используются две смежные ячейки массива, но вторая ячейка всегда равна нулю. Таким образом, размер массива измеренных данных равен удвоенному числу точек измерения.

Измерение 1		Измерение 2		…	Измерение N	
Дейст-витель-ная часть	Мни-мая часть	Дейст-витель-ная часть	Мни-мая часть		Дейст-витель-ная часть	Мни-мая часть

Массив комплексных измерений

Измерение 1		Измерение 2		…	Измерение N	
Значение	0	Значение	0		Значение	0

Массив действительных измерений

Внутренние массивы данных

В этом разделе описаны внутренние массивы данных, доступ к ним, а также их положение в потоке обработки данных анализатора (см. рисунок ниже). Описание внутренней обработки данных см. в п. Этапы обработки данных. Для поиска на приведенных ниже рисунках команд SCPI, связанных с массивами и процессами, нажмите "SCPI".

Обработка данных канала

Все массивы обработки данных канала (см. рисунок ниже) содержат количество элементов, равное удвоенному количеству точек сканирования. Каждая точка сканирования представлена в массиве парой соседних элементов. Нечетные элементы массива содержат действительную часть данных, четные — мнимую часть данных.

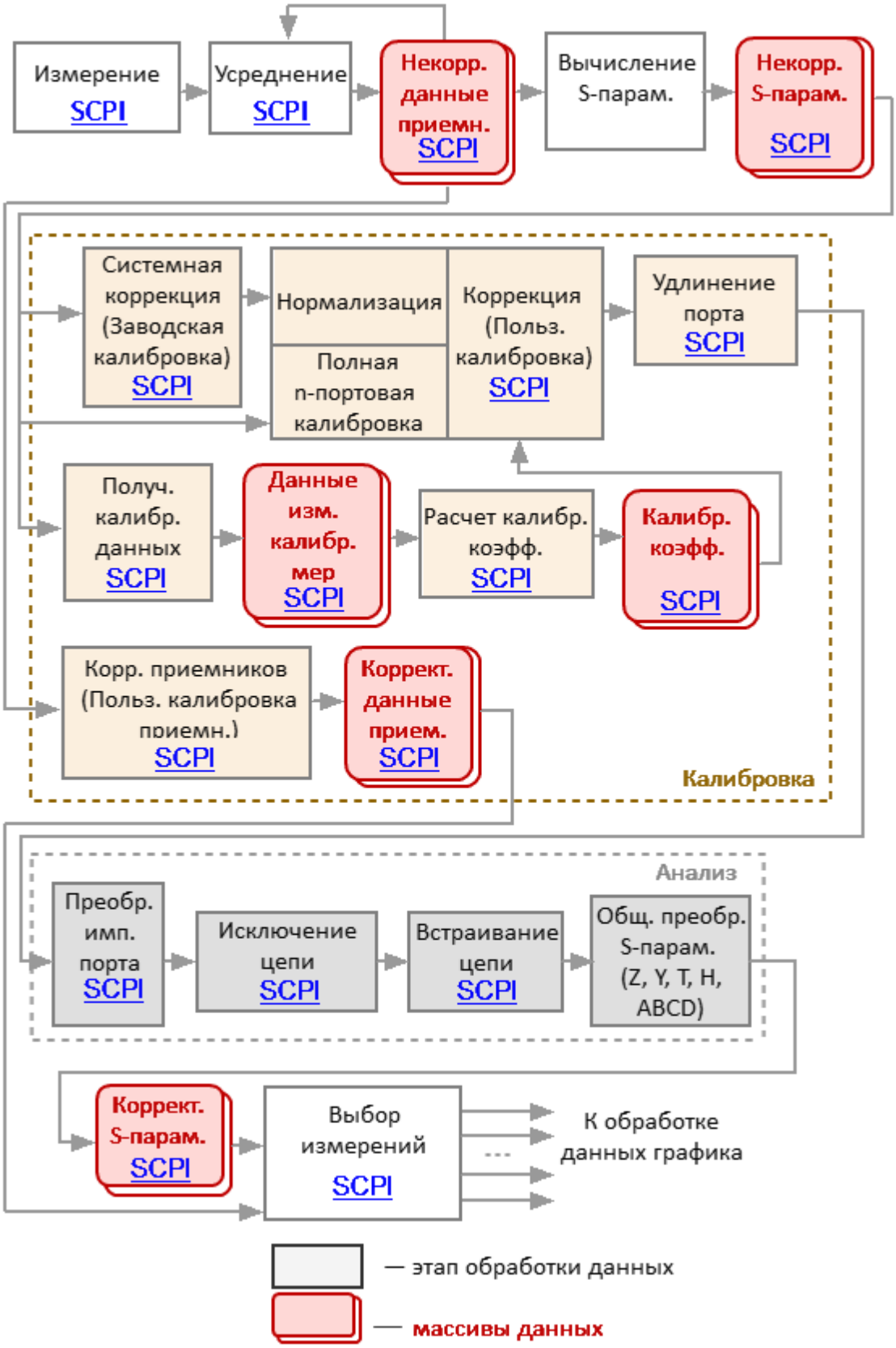


Рисунок 333 – Обработка данных канала

В процессе обработки данных канала анализатора используются следующие массивы:

- **Массивы некорректированных данных приемников** получены в результате аналого-цифрового преобразования и цифровой фильтрации аналоговых сигналов, принятых приемниками. Если включено усреднение, то элементы массивов усредняются поточечно за N циклов сканирования. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды SENS:DATA:RAWD? ;
- **Массивы некорректированных S-параметров** получены путем вычисления отношения сигналов двух приемников. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды SENS:DATA:RAWD?;
- **Массивы данных измерений калибровочных мер** – это временные массивы, которые содержат результаты проведенных измерений калибровочных мер. По завершению процесса калибровки, после расчета калибровочных коэффициентов массивы очищаются. Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команд SENS:CORR:COLL:DATA:XXXX;
- **Массивы калибровочных коэффициентов** получены в результате обработки измерений калибровочных мер. Массивы используются в процессе коррекции систематических ошибок, путем применения к измеренным S-параметрам калибровочных коэффициентов. Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды SENS:CORR:COEF;

ПРИМЕЧАНИЕ Калибровочные коэффициенты будут интерполированы, если, например, количество точек измерения или настройки стимула для измерений и при калибровке отличаются. В этом случае командой SENS:CORR:COEF из массива будут считаны интерполированные данные.

- **Массивы корректированных данных приемников** получены в результате коррекции, примененной к некорректированным данным приемников, если проведена калибровка приемников. Эти данные отображаются на экране, если выбраны абсолютные измерения. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды SENS:DATA:CORR?;
- **Массивы корректированных S-параметров** получены из массивов некорректированных S-параметров в результате выполнения следующих операций: коррекции, удлинения порта, преобразование импеданса порта, исключения/встраивания цепи, общего преобразования S-параметров. Данные доступны для чтения с помощью SCPI команды SENS:DATA:CORR?.

Обработка данных графика

Следующие массивы: память типа FIFO, корректированные данные и корректированные данные памяти, форматированные данные и форматированные данные памяти (см. рисунок ниже) имеют число элементов равное удвоенному числу точек сканирования. Каждая точка сканирования представлена в массиве парой смежных элементов. Массив стимула имеет число элементов равное числу точек сканирования.

В следующих массивах: память типа FIFO, корректированные данные и корректированные данные памяти в нечетных элементах массива содержится действительная часть данных, в четных – мнимая часть данных.

Массивы Форматированных данных и Форматированных данных памяти в зависимости от выбранного формата индикации содержат данные различного типа (см. таблицу)

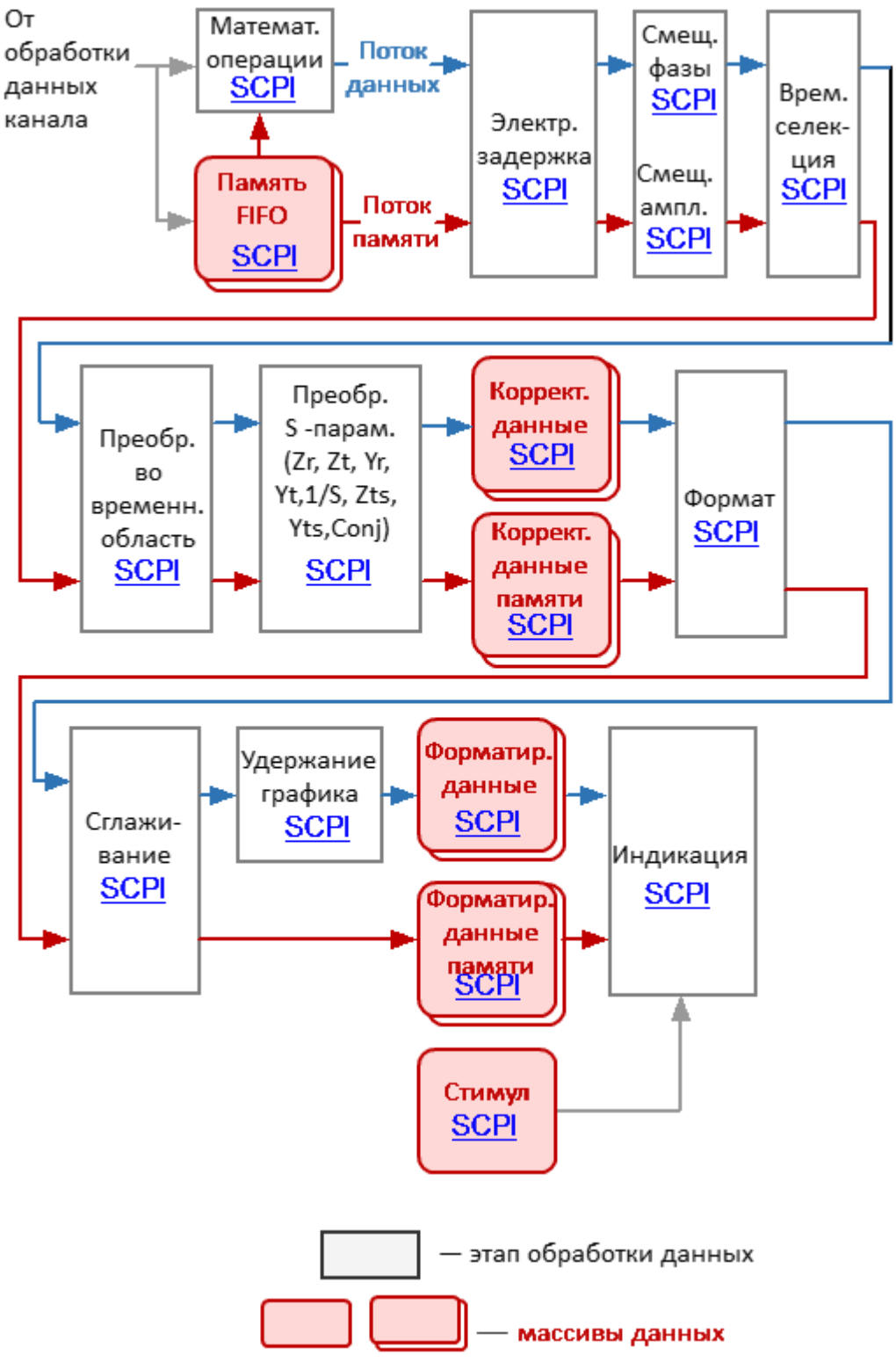


Рисунок 334 – Обработка данных графика

- **Память типа FIFO** – очередь массивов памяти типа "первый пришел – первый обслужен". Очередной массив запоминается в FIFO в результате функции «Данные -> Память». В массив копируется измерение (S-параметр или данные приемника) соответствующего графика. По умолчанию глубина (размер) FIFO

равна единице, что означает у каждого графика есть один, связанный с ним массив памяти. При включении функции FIFO глубина очереди возрастает до восьми. Память может быть использована как для индикации, так и для математической операции совместно с данными. Если глубина FIFO превышает единицу, для операции с данными выбирается активная память. Команды SCPI для доступа к этому массиву отсутствуют;

ПРИМЕЧАНИЕ Математические операции с памятью производятся между комплексными данными текущих измерений и памяти, а не между их отформатированными значениями (графиками памяти и данных).

ПРИМЕЧАНИЕ Массивы памяти обрабатываются параллельно с массивом данных измерений в последующих этапах обработки. Например, форматирование одинаково влияет на график данных, и на график памяти. В последующих этапах обработки используется число массивов памяти, равное глубине FIFO.

- **Массив корректированных данных** получен из массивов корректированных S-параметров или массивов корректированных данных приемников в результате выполнения следующих операций: выбора измерения, математических операций между данными и памятью, электрической задержки, смещения фазы, временной селекции, преобразования во временную область и преобразования S-параметров. Массивы содержит данные, обработка которых завершена, за исключением форматирования. Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды CALC:DATA:SDAT;

- **Массивы корректированных данных памяти** получены из массивов Памяти типа FIFO в результате выполнения следующих операций: выбора измерения, математических операций между данными и памятью, электрической задержки, смещения фазы, временной селекции, преобразования во временную область и преобразования S-параметров. Массивы содержат данные, обработка которых завершена за исключением форматирования. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды CALC:DATA:SMEM;

- **Массив форматированных данных** получен путем форматирования массива корректированных данных и применения к нему операций сглаживания и удержания графика. Массивы содержат данные, готовые к отображению на дисплее как график. В зависимости от формата данных, массивы содержат два

значения для каждой точки измерения (см. таблицу). Данные массива доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды CALC:DATA:FDAT;

- **Массивы форматированных данных памяти** получены путем форматирования массивов корректированной памяти и применения к ним операции сглаживания. Массивы содержат данные, готовые к отображению на дисплее как график. В зависимости от формата данных, массивы содержат два значения для каждой точки измерения (см. таблицу). Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды CALC:DATA:FMEM;

- **Массив стимула** содержит значения стимулирующего сигнала канала для всех точек сканирования. Данные доступны для чтения с помощью SCPI команды SENS:FREQ:DATA?.

Справочник команд

Соглашения об обозначениях

В документе используются следующие соглашения об обозначениях.

Синтаксис

Обозначения символов, используемых в синтаксических выражениях:

<>	Идентификаторы, заключенные в "<>", обозначают, что должны быть предоставлены данные определенного типа.
[]	Части, заключенные в "[]", могут быть опущены.
{}	Части, заключенные в "{}", обозначают выбор одного элемента из множества. Отдельные элементы разделены символом "|".
Пробел	Служит для разделения команд от параметров.
,	Запятая служит разделителем между параметрами.
…	Три точки обозначают пропущенные обязательные параметры.

Используемые идентификаторы

Идентификатор	Параметр	Определение
<numeric>	Число	{<integer>|<real>}
<frequency>	Частота	<numeric>{[HZ]|KHZ|MHZ|GHZ}
<power>	Мощность	<numeric>{[DBM]|DBMW|DBW|KW|W|MW|UW|NW}
<time>	Время	<numeric>{[S]|MS|US|NS|PS|FS}

Идентификатор	Параметр	Определение
<phase>	Фаза	<numeric>{[DEG]|MADEG|KDEG|MDEG|UDEG}
<stimulus>	Стимул	{<frequency>|<power>|<time>}
<numeric list>	Числовой список	<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric N>
<bool>	Логический параметр	{0|1|ON|OFF}
<char>	Символьный параметр	Предопределенный набор символьных ключевых слов. Используется без кавычек.
<port>	Номер порта	<integer>
<string>	Строка	Строка в кавычках

Эквивалентная COM команда

Как уже указывалось во введении, технология удаленного управления на базе стандарта SCPI имеет большее распространение в отрасли по сравнению с COM/DCOM технологией и является основной в данном руководстве. Поэтому описание системы команд удаленного управления анализатором приведено на примере наиболее развитой системы SCPI команд. С другой стороны, иерархия COM-объектов и их имена заимствованы из системы команд SCPI, поэтому команды управления COM-сервером представлены как эквивалентные SCPI командам, с указанием особенностей их реализации. В случае отсутствия у SCPI команды COM эквивалента это отмечено в ее описании.

Дерево команд SCPI

ABORt	Прерывание текущего цикла измерения
CALCulate	Обработка данных (преобразование, электрическая задержка, смещение фазы, селекция во временной области, моделирование оснастки, удержание графика, сглаживание, преобразования во временной области), анализ графиков, допусковый контроль, маркеры, память графиков, статистика, передача данных графиков.
DISPlay	Настройки индикации
FORMat	Формат графиков
HCOPy	Печать
IEEE488.2	Общие команды IEEE488.2.
INITiate	Режим инициации канала
MMEMory	Операции с файлами
OUTP	ВКЛ/ОТКЛ выхода стимулирующего сигнала
SENSe	Усреднение, калибровка, редактирование комплектов мер, удлинение порта, полоса ПЧ, параметры стимула, параметры сканирования, подстройка смещения частоты, передача данных по каналу.
SERVice	Чтение номера активных канала/графика/маркера, возможности анализатора.
SOURce	Настройки мощности, калибровка мощности.
STATus	Status reporting system.
SYSTem	Настройки системы и начальная установка.
TRIGger	Настройки триггера

Общие команды IEEE488.2

Набор общих команд стандарта IEEE488.2. Эти команды начинаются со звездочки ('*').

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
*CLS	Status System	Очистка статуса	+
*ESE		Standard Event Status Enable Register	–
*ESR?		Standard Event Status Register	–
*IDN?		Идентификация анализатора	+
*OPC		Фиксация завершения предыдущих операций	+
*OPC?		Ожидание завершения предыдущих операций	+
*RST		Сброс в начальное состояние	+
*SRE		Service Request Enable Register	–
*STB?		Status Byte Register	–
*TRG		Сигнал триггера	+
*TST?		Результат самопроверки анализатора	–
*WAI		Ожидание завершения TRIG:SING	+

*CLS

SCPI команда

*CLS

Описание

Очищает следующее:

- Error Queue.
- Status Byte Register.
- Standard Event Status Register.
- Operation Status Event Register.
- Questionable Status Event Register.
- Questionable Limit Status Event Register.
- Questionable Limit Channel Status Event Register.

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Примеры

*CLS

*cls

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.CLS

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.CLS

Тип

Метод

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*ESE

SCPI команда

*ESE <numeric>

*ESE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Standard Event Status Enable Register.
команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

*ESE 140

*ese 140

Включает бит 2 (десятичное значение = 4), бит 3 (десятичное значение = 8) и бит 7 (десятичное значение = 128), соответствующее десятичное значение: 4 + 8 + 128=140

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*ESR?

SCPI команда

*ESR?

Описание

Считывает значение Standard Event Status Register. Выполнение команды очищает значение регистра.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

*ESR?

*esr?

Если установлен ERRor (бит 2), ответ: 4

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*IDN?

SCPI команда

*IDN?

Описание

Считывает строку идентификации анализатора. Формат строки: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.
только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

Идентификационная строка до 40 символов в формате: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

Примеры

*IDN?

*idn?

Возможный ответ: Planar, C1209, 08080188, 22.2/01

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.IDN

NAME

Синтаксис

StrName = app.NAME

Тип

String (только чтение)

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*OPC

SCPI команда

*OPC

Описание

Устанавливает OPC бит (бит 0) по окончании всех незавершенных операций в Standard Event Status Register.

Незавершенная операция может быть вызвана только командой TRIG:SING.

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Примеры

```
*OPC

*opc
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.OPC

Синтаксис

Value = app.SCPI.IEEE4882.OPC

app.SCPI.IEEE4882.OPC = Dummy

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*OPC?

SCPI команда

*OPC?

Описание

Считывает "1" по окончанию всех незавершенных операций. Запрос блокирует выполнение пользовательской программы до завершения всех команд, предшествующих ему.

Запрос *OPC? может быть использован для ожидания окончания сканирования, инициированного командами INIT, INIT:ALL, TRIG:SING. Данные команды считаются не завершенными до окончания сканирования, но они не блокируют отправку последующих команд в анализатор и их выполнение во время сканирования. Для блокирования отправки и выполнения последующих комманд до завершения сканирования используйте запрос *OPC?.

Также запрос *OPC? может быть полезен для программной синхронизации анализатора и других приборов. Например, в анализатор посылаются команды установки параметров, а затем измерителю мощности, подключенному к порту анализатора, дается команда измерения. Для гарантированного завершения команд установки в анализаторе, вставьте зарос *OPC? до команды измерителя мощности.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

1

Примеры

```
*OPC?

*opc?
```

По завершении операции ответ 1

Связанные команды

TRIG:SING

INIT

INIT:ALL

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.OPC

Синтаксис

Value = app.SCPI.IEEE4882.OPC

app.SCPI.IEEE4882.OPC = Dummy

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*RST

SCPI команда

*RST

Описание

Устанавливает анализатор в начальное состояние.

Имеется следующее отличие от команды SYST:PRES – система триггера устанавливается в состояние Останов.

нет запроса

Объект

Анализатор

Примеры

*RST

*rst

Связанные команды

SYST:PRES

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.RST

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.RST

Тип

Метод

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*SRE

SCPI команда

*SRE <numeric>

*SRE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Service Request Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
*SRE 32

*sre 32
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*STB?

SCPI команда

*STB?

Описание

Считывает значение Status Byte Register.
только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

*STB?

Если установлен OPER (бит 7), ответ: 128

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*TRG

SCPI команда

*TRG

Описание

Вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий.

1. Источник триггера установлен командой TRIG:SOUR BUS в состояние "Шина", в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется.
2. Анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", если анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

Команда завершается немедленно после генерации сигнала триггера.

нет запроса

Объект

Анализатор

Примеры

TRIG:SOUR BUS

*TRG

Связанные команды

TRIG:SOUR

INIT

INIT:CONT

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.TRG

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.TRG

Тип

Метод

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*TST?

SCPI команда

*TST?

Описание

Считывает результаты самопроверки анализатора. На отсутствие сбоев указывает возвращаемый ноль. Возвращаемое ненулевое значение указывает на наличие одного или нескольких состояний отказа. Запрос SYST:TEST? возвращает текстовое описание сбоев.

ПРИМЕЧАНИЕ – Запрос возвращает ненулевое значение до появления готовности анализатора.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric>

Примеры

```
*TST?

*tst?
```

Связанные команды

SYST:TEST?

SYST:READy?

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*WAI

SCPI команда

*WAI

Описание

Задерживает выполнение анализатором последующих команд до окончания развертки, инициированной командами TRIG:SING, INIT, INIT:ALL.

Если нет незавершенной команды указанной выше, команда *WAI эквивалентна пустой операции.

В отличие от запроса *OPC? команда *WAI задерживает очередь команд в анализаторе, а не блокирует выполнение пользовательской программы. Для блокировки пользовательской программы необходимо добавить любой запрос после команды *WAI. В сочетании с любым запросом команда *WAI блокирует выполнение пользовательской программы до окончания развертки, аналогично запросу *OPC?.

нет запроса

Объект

Анализатор

Примеры

```
*WAI

*wai
```

Связанные команды

TRIG:SING

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.WAI

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.WAI

Тип

Метод

ПРИМЕЧАНИЕ	Так как COM сервер выполняет команды последовательно, и любая операция является завершенной перед тем, как COM сервер вернет управление, команда WAI не ожидает ничего.

Перейти в Общие команды IEEE488.2

ABOR

SCPI команда

ABORt

Описание

Прерывает текущий цикл измерения и устанавливает систему триггера всех каналов в состояние "Стоп". Каналы, для которых установлен режим инициации "Повторно" переходят в состояние "Ожидание триггера". Если выбран источник триггера "Внутренний", то из состояния "Ожидание триггера" канал переходит в состояние новый "Цикл измерения".

нет запроса

Примеры

ABOR

abort

Связанные команды

INIT:CONT

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации канала

Кнопки

Стимул > Триггер > Перезапуск

Эквивалентная COM команда

SCPI.ABORt

Синтаксис

app.SCPI.ABORt

Тип

Метод

CALCulate

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:CONV	Преобразование S-параметра	ВКЛ/ОТКЛ преобразование	+
CALC:CONV:FUNC		Тип преобразования	+
CALC:CORR:EDEL:DIST	Электрическая задержка	Эквивалентная длина	–
CALL:CORR:EDEL:DIST:UNIT		Единицы измерения длины	–
CALC:CORR:EDEL:MED		Среда линии передачи	–
CALC:CORR:EDEL:RVEL		Коэффициент замедления	–
CALC:CORR:EDEL:TIME		Электрическая задержка	+
CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT		Критическая частота волновода	–
CALC:CORR:OFFS:MAGN	Смещение амплитуды	Смещение амплитуды	–
CALC:CORR:OFFS:PHAS	Смещение фазы	Смещение фазы	+
CALC:CORR:STAT?	Прочие команды калибровки	Статус интерполяции / экстраполяции коррекции ошибки	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:DATA:FDAT	Передача данных	Форматированные данные графика	+
CALC:DATA:FMEM		Форматированные данные графика памяти	+
CALC:DATA:SDAT		Корректированные данные графика	+
CALC:DATA:SMEM		Корректированные данные графика памяти	+
CALC:DATA:XAX?		Массив значений по оси X для графика	+
CALC:TRAC:POIN:DATA:FDAT		Точка массива форматированных данных	–
CALC:TRAC:POIN:DATA:SDAT		Точка массива корректированных данных	–
CALC:FILT:TIME	Селекция во временной области	Тип окна	+
CALC:FILT:TIME:CENT		Центр окна	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FILT:TIME:SHAP		Форма окна	+
CALC:FILT:TIME:SPAN		Полоса окна	+
CALC:FILT:TIME:STAR		Нижняя граница окна	+
CALC:FILT:TIME:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию временной селекции	+
CALC:FILT:TIME:STOP		Верхняя граница окна	+
CALC:FORM	Параметры каналов и графиков	Формат графика	+
CALC:FORM:MLOG:UNIT		Размерность абсолютных измерений (логарифмическая амплитуда)	–
CALC:FORM:MLIN:UNIT		Размерность абсолютных измерений (линейная амплитуда)	–
CALC:FORM:GDEL:APER:STEP		Шаговая апертура для расчета группового времени задержки	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:PAR:COUN		Количество графиков в канале	+
CALC:PAR:SEL		Номер активного графика в канале (запись)	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT	Исключение 2-х портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи для заданного порта	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL		Touchstone файл *.s2p исключаемой цепи	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT	Встраивание 2-х портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи для заданного порта	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL		Touchstone файл *.s2p встраиваемой цепи	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0	Преобразования импеданса порта	Z0 действительная часть, мнимая часть равна "0"	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL		Z0 действительная часть	–
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG		Z0 мнимая часть	–
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию преобразования импеданса порта	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE		Примененная теория ренормализации S-параметров	–
CALC:FSIM:STAT	Функция моделирования оснастки	ВКЛ/ОТКЛ функцию моделирования оснастки	+
CALC:FUNC:DATA?	Анализ графиков	Данные результата анализа	+
CALC:FUNC:DOM		ВКЛ/ОТКЛ диапазон анализа	+
CALC:FUNC:DOM:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность диапазонов анализа	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FUNC:DOM:STAR		Начало диапазона анализа	+
CALC:FUNC:DOM:STOP		Конец диапазона анализа	+
CALC:FUNC:EXEC		Выполнение анализа	+
CALC:FUNC:PEXC		Нижний предел пикового отклонения	+
CALC:FUNC:POIN?		Число точек (пар данных)	+
CALC:FUNC:PPOL		Выбор полярности	+
CALC:FUNC:TARG		Значение целевого уровня	+
CALC:FUNC:TTR		Типа пересечения (вид пиков)	+
CALC:FUNC:TYPE		Вид анализа	+
CALC:HOLD:TYPE	Удержание графика	Тип удержания графика	–
CALC:HOLD:CLE		Перезапуск функции удержания	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:LIM	Допусковый контроль	ВКЛ/ОТКЛ функцию допускового контроля	+
CALC:LIM:DATA		Таблица пределов	+
CALC:LIM:DISP		ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов	+
CALC:LIM:FAIL?		Результат контроля	+
CALC:LIM:OFFS:AMPL		Смещение всех сегментов линии пределов по вертикальной оси	+
CALC:LIM:OFFS:MARK		Смещение всех сегментов линии пределов по вертикальной оси из значения активного маркера	+
CALC:LIM:OFFS:STIM		Смещение всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси	+
CALC:LIM:REP:ALL?		Данные отчета допускового контроля	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:LIM:REP:POIN?		Число забракованных точек измерения	+
CALC:LIM:REP?		Массив стимулов забракованных точек измерения	+
CALC:MARK	Свойства маркера	ВКЛ/ОТКЛ маркер	+
CALC:MARK:ACT		Назначение активного маркера	+
CALC:MARK:COUN		Число включенных маркеров	+
CALC:MARK:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность маркеров различных графиков	+
CALC:MARK:DATA?		Данные всех включенных маркеров графика	+
CALC:MARK:DISC		ВКЛ/ОТКЛ дискретный режим маркеров	+
CALC:MARK:DELT:MODE		Дельта-режим маркера	–
CALC:MARK:REF		ВКЛ/ОТКЛ опорный маркер	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MARK:X		Значение стимула маркера	+
CALC:MARK:Y?		Значение измерения маркера	+
CALC:MARK:BWID	Поиск полосы	ВКЛ/ОТКЛ функцию поиска полосы	+
CALC:MARK:BWID:DATA?		Данные функции поиска полосы	+
CALC:MARK:BWID:REF		Опорная точка поиска	+
CALC:MARK:BWID:THR		Уровень поиска	+
CALC:MARK:BWID:TYPE		Тип полосы	+
CALC:MARK:FUNC:DOM	Маркерный поиск	ВКЛ/ОТКЛ произвольный диапазон маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность диапазонов маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR		Начало диапазона маркерного поиска	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP		Конец диапазона маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:EXEC		Процедура маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:PEXC		Пиковое отклонение	+
CALC:MARK:FUNC:PPOL		Полярность пика	+
CALC:MARK:FUNC:TARG		Целевой уровень	+
CALC:MARK:FUNC:TRAC		ВКЛ/ОТКЛ слежение при маркерном поиске	+
CALC:MARK:FUNC:TTR		Тип пересечения	+
CALC:MARK:FUNC:TYPE		Вид маркерного поиска	+
CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA?	Неравномерность	Данные функции неравномерности	+
CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию неравномерности	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR		Номер маркера, означающего начало диапазона частот	+
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP		Номер маркера, означающего конец диапазона частот	+
CALC:MARK:SET	Маркерные присвоения	Присвоение значения маркера параметру выбранного элемента	+
CALC:MATH:FUNC	Память графиков	Выбор математической операции	+
CALC:MATH:MEM		Сохранение текущего измерения в памяти	+
CALC:MATH:MEM:ERAS		Стирание графика памяти	–
CALC:MATH:MEM:FIFO		ВКЛ/ОТКЛ функцию память FIFO	–
CALC:MATH:MEM:FIFO:SEL		Выбор активного графика FIFO	–
CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL		ВКЛ/ОТКЛ индикацию всех графиков FIFO	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS		Стирание выбранного графика FIFO	–
CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL		Стирание всех графиков FIFO связанных с графиком данных	–
CALC:MST	Статистика	ВКЛ/ОТКЛ индикацию математической статистики	+
CALC:MST:DATA?		Данные математической статистики	+
CALC:MST:DOM		ВКЛ/ОТКЛ диапазон расчета математической статистики	+
CALC:MST:DOM:STAR		Номер маркера, означающего начало диапазона частот	+
CALC:MST:DOM:STOP		Номер маркера, означающего конец диапазона частот	+
CALC:PAR:DEF	Параметры измерения	Измеряемый параметр графика	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:PAR:SPOR		Назначение порта источником сигнала для следующих измерений: абсолютных, отношений приемников, постоянного напряжения	+
CALC:RLIM	Тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ тест пределов пульсаций	+
CALC:RLIM:DATA		Таблица пределов (данные определяющие пределы)	+
CALC:RLIM:DISP:LINE		ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов	+
CALC:RLIM:DISP:SEL		Выбор номера полосы для индикации значения пульсаций на экране	+
CALC:RLIM:DISP:VAL		Тип индикации значения пульсаций	+
CALC:RLIM:FAIL?		Результат теста	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:RLIM:REP?		Данные теста пределов пульсаций	+
CALC:SMO	Сглаживание	ВКЛ/ОТКЛ сглаживание графика	+
CALC:SMO:APER		Апертура сглаживания	+
CALC:TRAN:TIME	Установка параметров временной области	Тип цепи для моделирования отклика	+
CALC:TRAN:TIME:CENT		Центр диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:DC:VAL		Величина постоянного тока	–
CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC		ВКЛ/ОТКЛ экстраполяцию постоянного тока	–
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT		Длительность импульса	+
CALC:TRAN:TIME:KBES		Параметр β окна Кайзера-Бесселя	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:TRAN:TIME:LPFR		Преобразование частотного диапазона к гармоническому виду	+
CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE		Тип отражения	+
CALC:TRAN:TIME:SPAN		Полоса (длительность) диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:STAR		Начало диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:STOP		Конец диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:STAT		ВКЛ/ОТКЛ преобразование во временную область	+
CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM		Время нарастания фронта	+
CALC:TRAN:TIME:STIM		Тип воздействия для моделирования отклика	+
CALC:TRAN:TIME:UNIT		Единицы измерения	+

CALC:CONV

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CONVersion[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:CONVersion[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования S–параметра.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:CONV 1 calculate2:selected:conversion:state on
CALC:TRAC:CONV 0 calculate2:trace3:conversion:state off

Связанные команды

CALC:CONV:FUNC

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование S-параметров

Кнопки

Анализ > Преобразование > Преобразование

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:CONVersion[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:CONV:FUNC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CONVersion:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CONVersion:FUNCtion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion:FUNCtion?

Описание

Устанавливает или считывает тип функции преобразования S–параметра.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> тип функции преобразования:

ZREFlection	Эквивалентный импеданс отражения
ZTRansmit	Эквивалентный импеданс передачи
YREFlection	Эквивалентная проводимость отражения

YTRansmit	Эквивалентная проводимость передачи
INVersion	Обратный S–параметр
ZTSHunt	Эквивалентный импеданс шунта
YTSHunt	Эквивалентная проводимость шунта
CONJugation	Комплексное сопряжения S–параметра

Ответ

{ZREF|ZTR|YREF|YTR|INV|ZTSH|YTSH|CONJ}

Начальное значение

ZREF

Примеры

```
CALC:CONV:FUNC ZTR

calculate2:selected:conversion:function ZTRansmit
```

```
CALC:TRAC:CONV:FUNC YTSH

calculate2:trace3:conversion:function YTSHunt
```

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование S-параметров

Кнопки

Анализ > Преобразование > {Zr | Zt | Yr | Yt | 1/S | Z | Y | Сопряжение}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.FUNCtion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:CONVersion:FUNCtion.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.FUNCtion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.FUNCtion = "ZTR"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:DIST

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:DISTance <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:DISTance?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DISTance <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DISTance?

Описание

Устанавливает или считывает значение эквивалентной длины в функции электрической задержки.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение эквивалентной длины.

Единицы измерения

Метр, фут или дюйм в зависимости от установленного командой CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:CORR:EDEL:DIST 0.001

calculate2:selected:correction:edelay:distance 1mm
```

```
CALC:TRAC:CORR:EDEL:DIST 5e-3

calculate2:trace3:correction:edelay:distance 0.005m
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Дистанция

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:DISTance:UNITs <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:DISTance:UNITs?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DISTance:UNITs <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DISTance:UNITs?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения эквивалентной длины в функции электрической задержки.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

METer	метры
FEET	футы
INCHes	дюймы

Ответ

{MET|FEET|INCH}

Начальное значение

METer

Примеры

CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT MET calculate2:selected:correction:edelay:distance:units meter
CALC:TRAC:CORR:EDEL:DIST:UNIT FEET calculate2:trace3:correction:edelay:distance:units feet

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Ед. дистанции > {Метр | Фут | Дюйм}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:MED

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:MEDia <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:MEDia?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:MEDia <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:MEDia?

Описание

Устанавливает или считывает физическую среду линии передачи в функции электрической задержки.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет физическую среду линии передачи:

COAXial	коаксиальный кабель
WAVeguide	волновод

Ответ

{COAX|WAV}

Начальное значение

COAX

Примеры

```
CALC:CORR:EDEL:MED WAV

calculate2:selected:correction:edelay:media waveguide
```

```
CALC:TRAC:CORR:EDEL:MED COAX

calculate2:trace3:correction:edelay:media coaxial
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Среда > {Коаксиал | Волновод}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:RVEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:RVELocity <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:RVELocity?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:RVELocity <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:RVELocity?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента замедления, связывающего при расчетах задержку и эквивалентную длину в функции электрической задержки.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> коэффициент замедления в диапазоне от 0 до 1.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:CORR:EDEL:RVEL 0.7 calculate2:selected:correction:edelay:rvelocity 0.66
CALC:TRAC:CORR:EDEL:RVEL 0.66 calculate2:trace3:correction:edelay:rvelocity 0.7

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Коэф. замедления

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:TIME <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:TIME?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:TIME <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<time> значение электрической задержки от –10 до 10

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:CORR:EDEL:TIME 0.000000001 calculate2:selected:correction:edelay:time 1ns
CALC:TRAC:CORR:EDEL:TIME 1e-9 calculate2:trace3:correction:edelay:time 1ns

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Эл. задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.EDELay.TIME

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:TIME.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.EDELay.TIME

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.EDELay.TIME = 1e–9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff?

Описание

Устанавливает или считывает значение критической частоты волновода в функции электрической задержки, если командой CALC:CORR:EDEL:MED выбрана среда WAVeguide.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> критическая частота волновода от 0 до 999e9.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT 4.3e9

calculate:selected:correction:edelay:waveguide:cutoff 4.3GHz
```

```
CALC:TRAC:CORR:EDEL:WAV:CUT 4.3e+9

calculate2:trace3:correction:edelay:waveguide:cutoff 4.3ghz
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Fкр волновода

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:OFFS:MAGN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:MAGNitude <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:MAGNitude?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:OFFSet:MAGNitude <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:OFFSet:MAGNitude?

Описание

Устанавливает или считывает значение смещения амплитуды.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение смещения амплитуды от –200 до 200

Единицы измерения

дБ

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:CORR:OFFS:MAGN -10 calculate:selected:correction:offset:magnitude -10dB
CALC:TRAC:CORR:OFFS:MAGN 0.05 calculate2:trace3:correction:offset:magnitude -50mdB

Раздел руководства по эксплуатации

Установка смещения амплитуды

Кнопки

Масштаб > Смещ. ампл.

Эквивалентная COM команда

нет

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:OFFS:PHAS

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:PHASe <phase>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:PHASe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:OFFSet:PHASe <phase>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:OFFSet:PHASe?

Описание

Устанавливает или считывает значение смещения фазы.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<phase> значение смещения фазы от –360 до 360

Единицы измерения

° (градус)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:CORR:OFFS:PHAS 10 calculate:selected:correction:offset:phase 10deg
CALC:TRAC:CORR:OFFS:PHAS 0.05 calculate2:trace3:correction:offset:phase 50mdeg

Раздел руководства по эксплуатации

Установка смещения фазы

Кнопки

Масштаб > Смещ. фазы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.OFFSet.PHASe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:PHASe.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.OFFSet.PHASe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.OFFSet.PHASe = 360

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:STAT?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:STATus?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:STATus?

Описание

Считывает статус интерполяции / экстраполяции коррекции ошибки.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

График отображает значение S параметра:

NONE	Коррекция не применяется
COR	Полная коррекция
C?	Интерполяция
C!	Экстраполяция

График отображает значение абсолютного измерения:

NONE	Коррекция не применяется
RC	Полная коррекция
RC?	Интерполяция
RC!	Экстраполяция

Примеры

CALC:CORR:STAT? calculate:selected:correction:status?
CALC:TRAC:CORR:STAT? calculate2:trace3:correction:status?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.STATus

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:STATus?.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CORRection.STATus

Тип

String (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:FDAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:FDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:FDATa?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FDATa?

Описание

Считывает или записывает массив форматированных измерений.

Форматированные измерения – это данные, прошедшие все этапы обработки, включая последний этап – форматирование. Они представляют значения графика данных, как он отображается на экране.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже);

<numeric 2n> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже).

Формат	**Значение 1**	**Значение 2**
Ампл Лог	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	0
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению	0
Фаза	Фаза, °	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Фаза>180	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0
Ампл лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реал	Реальная часть	0
Мним	Мнимая часть	0
Вольп (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольп (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольп (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости (реальная часть), Ом	Реактивная часть полной входной проводимости (мнимая часть), Ом
Поляр (Лог/Фаза)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Лин/Фаза)	Модуль S-параметра в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть

ПРИМЕЧАНИЕ – Перед записью данных рекомендуется остановить сканирование, а после записи обновить экран.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

CALC:DATA:FDAT? calculate:selected:data:fdata?
CALC:TRAC:DATA:FDAT? calculate2:trace3:data:fdata?
ПРИМЕЧАНИЕ – Команда используется преимущественно в виде запроса. Ответ на приведенные запросы может быть следующим (если число точек развертки равно 3): • формат **Ампл Лог**: -10, 0, -15, 0, -20, 0 • формат **Вольп (Реал/Мним)**: 0.9, 0.7, 0.5, -0.5, 0.01, 1.0

Связанные команды

CALC:FORM

FORM:DATA

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FDATa

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.FDATa

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FDATa

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FDATa = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FDATa

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FDATa = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:FMEM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:FMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:FMEMory?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMory?

Описание

Считывает или записывает массив форматированной памяти измерений.

Форматированная память измерений содержит данные, прошедшие все этапы обработки, включая последний этап – форматирование. Они представляют значения графика памяти, как он отображается на экране.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n – й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже);

<numeric 2n> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже).

Формат	**Значение 1**	**Значение 2**
Ампл Лог	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	0
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению	0
Фаза	Фаза, °	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Фаза>180	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0
Ампл лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реал	Реальная часть	0
Мним	Мнимая часть	0
Вольп (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольп (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольп (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости (реальная часть), Ом	Реактивная часть полной входной проводимости (мнимая часть), Ом
Поляр (Лог/Фаза)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Лин/Фаза)	Модуль S-параметра в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть

ПРИМЕЧАНИЕ – Перед записью данных рекомендуется остановить сканирование, а после записи обновить экран.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

CALC:DATA:FMEM? calculate:selected:data:fmem?
CALC:TRAC:DATA:FMEM? calculate2:trace3:data:fmem?
ПРИМЕЧАНИЕ – Команда используется преимущественно в виде запроса. Ответ на приведенные запросы может быть следующим (если число точек развертки равно 3): • формат **Ампл лин**: 0.1, 0, 0.2, 0, 1.0, 0 • формат **Вольп (Лог/Фаза)**: -11.9, 3, -12.5, 5, -7.1, 8

Связанные команды

CALC:MATH:MEM

CALC:FORM

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FMEMory

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.FMEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FMEMory = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FMEMory = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:SDAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:SDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:SDATa?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SDATa?

Описание

Считывает или записывает массив корректированных измерений.

Корректированные измерения – это данные, прошедшие все этапы обработки, исключая последний этап – форматирование. Они представляют собой комплексные значения S-параметра.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения с учетом коррекции ошибок;

<numeric 2n> мнимая часть измерения с учетом коррекции ошибок.

ПРИМЕЧАНИЕ – Перед записью данных рекомендуется остановить сканирование, а после записи обновить экран.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

CALC:DATA:SDAT? calculate:selected:data:sdata?
CALC:TRAC:DATA:SDAT? calculate2:trace3:data:sdata?
ПРИМЕЧАНИЕ – Команда используется преимущественно в виде запроса. Ответ на приведенные запросы может быть следующим (если число точек развертки равно 3): 0.51, 0.18, 0.82, 0.11, 0.10, 0.11

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SDATa

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.SDATa

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SDATa

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SDATa = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SDATa

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SDATa = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:SMEM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:SMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:SMEMory?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SMEMory?

Описание

Считывает или записывает массив памяти корректированных измерений.

Сохраненные в памяти корректированные измерения – это данные, прошедшие все этапы обработки, исключая последний этап – форматирование. Они представляют собой комплексные значения S-параметра.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения с учетом коррекции ошибок;

<numeric 2n> мнимая часть измерения с учетом коррекции ошибок.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

CALC:DATA:SMEM? calculate:selected:data:smem?
CALC:TRAC:DATA:SMEM? calculate2:trace3:data:smem?
ПРИМЕЧАНИЕ – Команда используется преимущественно в виде запроса. Ответ на приведенные запросы может быть следующим (если число точек развертки равно 3): 0.51, 0.18, 0.82, 0.11, 0.10, 0.11

Связанные команды

CALC:MATH:MEM

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SMEMory

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.SMEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SMEMory = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SMEMory = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:XAX?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:XAXis?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:XAXis?

Описание

Считывает массив значений оси X.

Массив значений оси X это массивы значений частоты, мощности или времени зависящие от параметров графика. Массив содержит действительные числа.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значения оси X

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Примеры

CALC:DATA:XAX? calculate:selected:data:xaxis?
CALC:TRAC:DATA:XAX? calculate2:trace3:data:xaxis?

Связанные команды

SENS:SWE:TYPE

CALC:TRAN:TIME:STAT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.XAXis

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.XAXis

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.XAXis

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.XAXis

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип окна временной селекции:

BPASs полосовой тип

NOTCh режекторный тип

Ответ

{BPAS|NOTC}

Начальное значение

BPAS

Примеры

CALC:FILT:TIME BPAS calculate:selected:filter:gate:time:type bpass
CALC:TRAC:FILT:TIME NOTC calculate2:trace3:filter:gate:time:type notch

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Тип селекции

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE].

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.TYPE = "bpas"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME:CENT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает центр окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<time> определяет центр окна временной селекции. Диапазон установки центра окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:FILT:TIME:CENT -0.000000005 calculate:selected:filter:gate:time:center -5ns
CALC:TRAC:FILT:TIME:CENT 5E-9 calculate2:trace3:filter:gate:time:center 5n

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.CENTer

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.CENTer

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.CENTer = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME:SHAP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe?

Описание

Устанавливает или считывает форму окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет форму окна временной селекции:

MAXimum	максимальная форма
WIDE	широкая форма
NORMal	нормальная форма

MINimum минимальная форма

Ответ

{MAX|WIDE|NORM|MIN}

Начальное значение

NORM

Примеры

CALC:FILT:TIME:SHAP MAX calculate:selected:filter:gate:time:shape maximum
CALC:TRAC:FILT:TIME:SHAP MIN calculate2:trace3:filter:gate:time:shape minimum

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Форма > {Максимум | Широкая | Норма | Минимум}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.SHAPe

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.SHAPe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.SHAPe = "MAX"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME:SPAN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает полосу окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<time> определяет полосу окна временной селекции. Диапазон установки полосы окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунды)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2e–8

Примеры

CALC:FILT:TIME:SPAN -5E-9 calculate:selected:filter:gate:time:span -5NS
CALC:TRAC:FILT:TIME:SHAP 0.000000001 calculate2:trace3:filter:gate:time:span 1ns

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.SPAN

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.SPAN

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.SPAN = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает нижнюю границу окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<time> определяет нижнюю границу окна временной селекции. Диапазон установки нижней границы окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-1e–8

Примеры

```
CALC:FILT:TIME:STAR 0.000000001

calculate:selected:filter:gate:time:start 1ns
```

```
CALC:TRAC:FILT:TIME:STAR 5E-9

calculate2:trace3:filter:gate:time:start 5NS
```

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STARt = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции временной селекции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:FILT:TIME:STAT 1 calculate:selected:filter:gate:time:state on
CALC:TRAC:FILT:TIME:STAT 0 calculate2:trace3:filter:gate:time:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Врем. селекция > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STATe = Status

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает верхнюю границу окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<time> определяет верхнюю границу окна временной селекции. Диапазон установки верхней границы окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

+1e–8

Примеры

CALC:FILT:TIME:STOP -0.000000001 calculate:selected:filter:gate:time:stop -1NS
CALC:TRAC:FILT:TIME:STOP 5E-9 calculate2:trace3:filter:gate:time:stop 5ns

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FILTer.GATE.TIME.STOP = 1e–7

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FORM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat?

Описание

Устанавливает или считывает формат графика.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет формат графика:

MLOGarithmic	Амплитуда в логарифмическом масштабе
PHASe	Фаза
GDELay	Групповое время задержки

SLINear	Диаграмма Вольперта-Смита (Лин)
SLOGarithmic	Диаграмма Вольперта-Смита (Лог)
SCOMplex	Диаграмма Вольперта-Смита (Реал/Мним)
SMITh	Диаграмма Вольперта-Смита (R + jX)
SADMittance	Диаграмма Вольперта-Смита (G + jB)
PLINear	Полярная диаграмма (Лин)
PLOGarithmic	Полярная диаграмма (Лог)
POLar	Полярная диаграмма (Реал/Мним)
MLINear	Амплитуда в линейном масштабе
SWR	Коэффициент стоячей волны по напряжению
REAL	Реальная часть
IMAGinary	Мнимая часть
UPHase	Фаза расширенная

Ответ

{MLOG|PHAS|GDEL|SLIN|SLOG|SCOM|SMIT|SADM|PLIN|PLOG|POL|MLIN|SWR|REAL|IMAG|UPH}

Начальное значение

MLOG

Примеры

CALC:FORM PHAS calculate:selected:format phase
CALC:TRAC:FORM SCOM calculate2:trace3:form SCOMPLEX

Раздел руководства по эксплуатации

Формат прямоугольных координат

Формат полярной диаграммы

Формат диаграммы Вольперта–Смита

Кнопки

Формат > {Ампл лог | Фаза| ГВЗ| Ампл лин| КСВН| Реал| Мним| Фаза > 180}

Формат > Вольперт – Смит > {Лог/Фаза | Лин/Фаза | Реал/Мним | R+jX | G+jB}

Формат > Полярная > {Лог/Фаза | Лин/Фаза | Реал/Мним}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FORMat

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FORMat

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FORMat = "PHAS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FORM:GDEL:APER:STEP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat:GDELay:APERture:STEP <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat:GDELay:APERture:STEP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat:GDELay:APERture:STEP <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat:GDELay:APERture:STEP?

Описание

Устанавливает или считывает значение шаговой апертуры для расчета группового времени задержки. Если установленное значение превышает текущее <количество точек развертки - 1>, то используется значение апертуры равное <количеству точек развертки - 1>.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение шаговой апертуры от 1 до 1000.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2

Примеры

CALC:FORM:GDEL:APER:STEP 10 calculate:selected:format:gdelay:aperture:step 10
CALC:TRAC:FORM:GDEL:APER:STEP 10 calculate2:trace3:format:gdelay:aperture:step 10

Раздел руководства по эксплуатации

Формат прямоугольных координат

Кнопки

Формат > Апертура ГВЗ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:FORM:MLOG:UNIT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat:MLOG:UNIT {DBM|DBMV|DBUV|DBMA}

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat:MLOG:UNIT?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat:MLOG:UNIT {DBM|DBMV|DBUV|DBMA}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat:MLOG:UNIT?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения для графика абсолютных (не относительных) измерений приемников, если выбран формат логарифмической амплитуды. Величина напряжения и тока зависит от импеданса порта Z0 установленного командой SENS:CORR:PORT:IMP. Команда не влияет на единицы измерения относительных параметров (S-параметры, отношения приемников), которые всегда измеряются в дБ.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

DBM	Единица мощности децибел от милливата 0 дБм = 0.001 Вт
DBMV	Единица напряжения децибел от милливольта 0 дБмВ = 0.001 В
DBUV	Единица напряжения децибел от микровольта 0 дБмкВ = 0.000001 В
DBMA	Единица тока децибел от миллиампера 0 дБмА = 0.001 А

Ответ

{DBM|DBMV|DBUV|DBMA}

Начальное значение

DBM

Примеры

```
CALC:FORM:MLOG:UNIT DBM

calculate:selected:format:mlog:unit dBm
```

```
CALC:TRAC:FORM:MLOG:UNIT DBMV

calculate2:trace3:form:mlog:unit dBmV
```

Связанные команды

CALC:FORM:MLIN:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Формат прямоугольных координат

Кнопки

Формат > Ампл лог > [дБм | дБмВ | дБмкВ | дБмА]

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:FORM:MLIN:UNIT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat:MLIN:UNIT <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FORMat:MLIN:UNIT?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat:MLIN:UNIT <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat:MLIN:UNIT?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения для графика абсолютных (не относительных) измерений приемников, если выбран формат линейной амплитуды. Величина напряжения и тока зависит от импеданса порта Z0 установленного командой SENS:CORR:PORT:IMP. Команда не влияет на единицы измерения относительных параметров (S-параметры, отношения приемников), которые не имеют размерности.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

WATT	Единица мощности Ватт.

VOLT	Единица напряжения Вольт.
AMP	Единица тока Ампер.

Ответ

{WATT|VOLT|AMP}

Начальное значение

WATT

Примеры

```
CALC:FORM:MLIN:UNIT VOLT

calculate:selected:format:mlin:unit watt
```

```
CALC:TRAC:FORM:MLIN:UNIT VOLT

calculate2:trace3:form:mlin:unit AMP
```

Связанные команды

CALC:FORM:MLOG:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Формат прямоугольных координат

Кнопки

Формат > Ампл лин > [Вт| В | А]

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции исключения цепи.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT 1

calculate2:fsimulator:sended:deembed:state on

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ.цепи> Исключ.цепи {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:PORT<Pt>:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:PORT<Pt>:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции исключения цепи для заданного порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние функции исключения цепи для каждого порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT 1

calculate2:fsimulator:sended:deembed:port2:state on
```

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ.цепи> Порт n {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:PORT<Pt>:USER:FILename <string>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:PORT<Pt>:USER:FILename?

Описание

Устанавливает или считывает имя 2-х портового файла Touchstone (*.s2p) для функции исключения цепи. Файл содержит значения S–параметров цепи в формате Touchstone.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \FixtireSim основной директории приложения.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<srting> до 256 символов.

Примеры

CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL network.S2P

calculate2:fsimulator:sended:deembed:port2:user:filename network2.s2p

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Файл S-параметров

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt). USER.FILename

Синтаксис

File = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).USER.FILename

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).USER.FILename = "network.S2P"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции встраивания цепи.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции встраивания цепи:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT 1

calculate2:fsimulator:sended:pmcircuit:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Встраивание цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив.цепи> Встраив.цепи {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.PMCircuit.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:PORT<Pt>:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:PORT<Pt>:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции встраивания цепи для заданного порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние функции встраивания цепи для заданного порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT 1

calculate2:fsimulator:sended:pmcircuit:port2:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Встраивание цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив.цепи> Порт n {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.PMCircuit.PORT(Pt).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.DEEMbed.PORT(Pt).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:PORT<Pt>:USER:FILename <string>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:PORT<Pt>:USER:FILename?

Описание

Устанавливает или считывает имя 2-х портового файла Touchstone (*.s2p) для функции встраивания цепи. Файл содержит значения S–параметров цепи в формате Touchstone.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \FixtireSim основной директории приложения.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<srting> до 256 символов.

Примеры

CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL network.S2P

calculate2:fsimulator:sended:pmcircuit:port2:user:filename network2.S2P

Раздел руководства по эксплуатации

Встраивание цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Файл S-параметров

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.PMCircuit.PORT(Pt).USER.FILename

Синтаксис

File = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.PMCircuit.PORT(Pt).USER.FILename

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.PMCircuit.PORT(Pt).USER.FILename = "network.S2P"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0[:R] <numeric>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0[:R]?

Описание

Устанавливает или считывает значение импеданса для функции преобразования импеданса порта. Функция устанавливает действительную часть и обнуляет мнимую часть импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> значение импеданса от 1e–6 до 1e10.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0 54

calculate2:fsimulator:sended:zconversion:port2:z0:r 75ohm
```

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Реал

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Мним

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.ZCONversion.PORT(Pt).Z0.R

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.ZCONversion.PORT(Pt).Z0.R

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.ZCONversion.PORT(Pt).Z0.R = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:REAL <numeric>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:REAL?

Описание

Устанавливает или считывает действительную часть импеданса для функции преобразования импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> значение импеданса от 1e–6 до 1e10.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL 52

calculate2:fsimulator:sended:zconversion:port2:z0:real 75
```

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Реал

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:IMAGinary <numeric>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:IMAGinary?

Описание

Устанавливает или считывает мнимую часть импеданса для функции преобразования импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> значение импеданса от 1e–6 до 1e10.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG 75

calculate2:fsimulator:sended:zconversion:port2:z0:imaginary 150ohm
```

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Мним

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции преобразования импеданса порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT 1

calculate2:fsimulator:sended:zconversion:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Преобр. Z порта {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.ZCONversion.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.ZCONversion.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDed.ZCONversion.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:THEory {TRAVelling | POWer}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:THEory?

Описание

Устанавливает или считывает теорию волноводных цепей, на основании которой выполняется перенормировка S-параметров (преобразование импеданса порта).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет теорию:

TRAVelling	Теория бегущих волн
POWer	Теория силовых волн

Ответ

{TRAV|POV}

Начальное значение

TRAV

Примеры

CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE TRAV

calculate2:fsimulator:sended:zconversion:theory travelling

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Теория{Travelling Waves | Power Waves}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:FSIM:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции моделирования оснастки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции моделирования оснастки:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FSIM:STAT 1

calculate2:fsimulator:state on
```

Раздел руководства по эксплуатации

Моделирование оснастки

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Моделирование оснастки {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DATA?

Описание

Считывает массив данных – результат выполнения команды CALC:FUNC:EXEC.

Размер массива равен 2N, где N – число точек определяется командой CALC:FUNC:POIN?.

Для n – й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> значение отклика в n-точке;

<numeric 2n> значение стимула в n-точке. Всегда 0 для среднего значения, стандартного отклонения и значения пик–пик.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

CALC:FUNC:DATA? calculate2:function:data?
CALC:TRAC:FUNC:DATA? calculate2:trace3:function:data?

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

CALC:FUNC:POIN?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ диапазона в команде CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов установлено ВКЛ командой CALC:FUNC:DOM:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние диапазона:

{ON|1} ВКЛ (анализировать заданный диапазон)

{OFF|0} ОТКЛ (анализировать график в целом)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FUNC:DOM 0

calculate2:function:domain:state on
```

```
CALC:TRAC:FUNC:DOM 1

calculate2:trace3:function:domain:state off
```

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

CALC:FUNC:DOM:COUP

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:DOM:COUP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:COUPle?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает ВКЛ/ОТКЛ состояние связности диапазонов для различных графиков в команде CALC:FUNC:EXEC, если произвольный диапазон включен командой CALC:FUNC:DOM.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

Параметр

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:FUNC:DOM:COUP 1 calculate2:function:domain:couple on
CALC:TRAC:FUNC:DOM:COUP 0 calculate2:trace3:function:domain:couple off

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.COUPle

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:COUPle.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.COUPle = Status

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона анализа, выполняемого с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов установлено ВКЛ командой CALC:FUNC:DOM:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа.

Единицы измерения

{Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)}

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:FUNC:DOM:STAR 1E9

calculate2:function:domain:start 1GHZ
```

```
CALC:TRAC:FUNC:DOM:STAR 5E9

calculate2:trace3:function:domain:start 5ghz
```

Связанные команды

CALC:FUNC:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:STARt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STARt = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона анализа, выполняемого с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов установлено ВКЛ командой CALC:FUNC:DOM:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<stimulus> конец диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:FUNC:DOM:STOP 1E10 calculate2:function:domain:stop 10GHz
CALC:TRAC:FUNC:DOM:STOP 8E9 calculate2:trace3:function:domain:stop 8ghz

Связанные команды

CALC:FUNC:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DOMain:STOP.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.DOMain.STOP = 2e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:EXEC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:EXECute

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:EXECute

Описание

Выполняет анализ, вид которого задается командой CALC:FUNC:TYPE. Результат анализа может быть затем считан с помощью команды CALC:FUNC:DATA?.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Связанные команды

CALC:FUNC:TYPE

CALC:FUNC:DATA?

Примеры

CALC:FUNC:EXEC calculate2:function:execute
CALC:TRAC:FUNC:EXEC calculate2:trace3:function:execute

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.EXECute

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:EXECute.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.EXECute

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:PEXC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:PEXCursion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PEXCursion?

Описание

Устанавливает или считывает нижний предел пикового отклонения, когда выполняется поиск пиков с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> нижний предел пикового отклонения, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

3.0

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Примеры

CALC:FUNC:PEXC 1 calculate2:function:pexcursion 1db
CALC:TRAC:FUNC:PEXC 10 calculate2:trace3:function:pexcursion 10deg

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.PEXCursion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:PEXCursion.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.PEXCursion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.PEXCursion = 1.5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:POIN?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:POINts?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:POINts?

Описание

Считывает число точек (пар данных), полученных в результате анализа графика с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

Всегда равно 1 при поиске максимума, минимума, среднего, стандартного отклонения, пика и фактора пик–пик. При поиске всех пиков и всех целевых уровней, равно фактическому числу найденных точек.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric>

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Примеры

CALC:FUNC:POIN? calculate2:selected:function:points?
CALC:TRAC:FUNC:POIN? calculate2:trace3:function:points?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.POINts

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:POINts?.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.POINts

Тип

Long (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:PPOL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:PPOLarity?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PPOLarity?

Описание

Устанавливает или считывает полярность пиков, когда выполняется поиск пиков с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет полярность:

POSitive	Положительные пики
NEGative	Отрицательные пики
BOTH	Как положительные, так и отрицательные пики

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Примеры

CALC:FUNC:PPOL POS calculate2:selected:function:ppolarity positive
CALC:TRAC:FUNC:PPOL NEG calculate2:trace3:function:ppolarity NEGATIVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.PPOLarity

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:PPOLarity.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.PPOLarity

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.PPOLarity = "NEG"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:TARG

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TARGet?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TARGet?

Описание

Устанавливает или считывает значение целевого уровня, когда выполняется поиск точек пересечения графика и целевого уровня с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение целевого уровня, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:FUNC:TARG -10 calculate2:selected:function:target -10db
CALC:TRAC:FUNC:TARG 5e-9 calculate2:trace3:function:target 5n

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.Object

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:Object.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.Object

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.Object = –10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:TTR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TTRansition?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает тип пересечения, когда с помощью команды CALC:FUNC:EXEC выполняется поиск точек пересечения графика и целевого уровня (командой CALC:FUNC:TYPE задан тип пересечения ATARget).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип пересечения:

POSitive	с положительным фронтом
NEGative	с отрицательным фронтом

BOTH	как с положительным, так и с отрицательным фронтом

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Примеры

CALC:FUNC:TTR POS calculate2:selected:function:ttransition POSITIVE
CALC:TRAC:FUNC:TTR BOTH calculate2:trace3:function:ttransition both

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TTRansition

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TTRansition.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TTRansition

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TTRansition = "both"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает вид анализа, который выполняется с помощью команды CALC:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет вид анализа:

PTPeak	Разница между макс. и мин. (пик–пик)
STDEV	Стандартное отклонение
MEAN	Среднее значение

MAXimum	Максимальное значение
MINimum	Минимальное значение
PEAK	Поиск пика
APEak	Поиск всех пиков
ATARget	Поиск всех пересечений с целевым уровнем

Ответ

{PTP|STDEV|MEAN|MAX|MIN|PEAK|APE|ATAR}

Начальное значение

PTP

Примеры

```
CALC:FUNC:TYPE PTP

calculate2:selected:function:type ptpeak
```

```
CALC:TRAC:FUNC:TYPE STDEV

calculate2:trace3:function:type stdev
```

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TYPE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TYPE = "STDEV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:HOLD:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:HOLD:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:HOLD:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:HOLD:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:HOLD:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип удержания для функции удержания графика. Функция удерживает график в максимальной или минимальной точке.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип удержания:

OFF	Отключенная функция удержания
MAXimum	Удержание в максимуме

MINimum Удержание в минимуме

Ответ

{OFF|MAX|MIN}

Начальное значение

OFF

Примеры

```
CALC:HOLD:TYPE OFF

calculate2:selected:hold:type off
```

```
CALC:TRAC:HOLD:TYPE MAX

calculate2:trace3:hold:type maximum
```

Связанные команды

CALC:HOLD:CLEar

Раздел руководства по эксплуатации

Удержание графика

Кнопки

Индикация > Удерж графика > {Откл. | Максимум | Минимум}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:HOLD:CLE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:HOLD:CLEar

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:HOLD:CLEar

Описание

Перезапускает функцию удержания.
команда

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Примеры

CALC:HOLD:CLE calculate2:selected:hold:clear
CALC:TRAC:HOLD:CLE calculate2:trace3:hold:clear

Связанные команды

CALC:HOLD:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Удержание графика

Кнопки

Индикация > Удерж графика > Перезапуск

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:LIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции допускового контроля.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние допускового контроля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:LIM 1 calculate2:selected:limit:state on
CALC:TRAC:LIM 0 calculate2:trace3:limit:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:DATA

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DATA?

Описание

Считывает или записывает массив данных, представляющий линию пределов для функции допускового контроля.

Длина массива: 1 + 5N, где N – число отрезков линии пределов.

Для n – й точки, где n от 1 до N:

<numeric 1> Число отрезков линии пределов N, от 0 до 100. При задании 0 – линия пределов очищается;

<numeric 5n –3> Тип n-го отрезка:

0: ОТКЛ.

1: верхний предел

2: нижний предел

3: одиночная точка

<numeric 5n–2> Значение стимула начальной точки n-го отрезка

<numeric 5n–1> Значение стимула конечной точки n-го отрезка

<numeric 5n–0> Значение измеряемой величины начальной точки n-го отрезка

<numeric 5n+1> Значение измеряемой величины конечной точки n – го отрезка

ПРИМЕЧАНИЕ – Если длина массива не равна 1 + 5N, где N равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Если <numeric 5n–3> меньше или больше 2, то возникает ошибка. Для элементов <numeric 5n–2>, <numeric 5n–1>, <numeric 5n–0> и <numeric 5n+1> при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 5N+1>

Примеры

CALC:LIM:DATA 1, 1, 5E9, 9E9, 0.1, 0.3

calculate2:selected:limit:data 2, 2, 3E9, 5E9, 0.1, 0.3, 2, 5E9, 9E9, 0.3, 0.5

CALC:TRAC:LIM:DATA 0

calculate2:trace3:limit:data 0

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:DATA.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.DATA

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.DATA = Array(1,2,800,900,–10,–10)

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:DISP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:DISPlay[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:DISPlay[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DISPlay[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DISPlay[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации линии пределов функции допускового контроля.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:LIM:DISP 1 calculate2:selected:limit:display:state on
CALC:TRAC:LIM:DISP 0 calculate2:trace3:limit:display:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.DISPlay.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:DISPlay[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.DISPlay.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.DISPlay.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:FAIL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:FAIL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:FAIL?

Описание

Считывает результат функции допускового контроля.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

1 Брак

0 Норма

Примеры

CALC:LIM:FAIL? calculate2:selected:limit:fail?
CALC:TRAC:LIM:FAIL? calculate2:trace3:limit:fail?

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.FAIL

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:FAIL?.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.FAIL

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:OFFS:AMPL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:AMPLitude <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:AMPLitude?

Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по вертикальной оси.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение вертикального смещения линии пределов, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:LIM:OFFS:AMPL -10 calculate2:selected:limit:offset:amplitude -10db
CALC:TRAC:LIM:OFFS:AMPL 1 calculate2:trace3:limit:offset:amplitude 1deg

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. отклика

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.AMPLitude

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.AMPLitude

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.AMPLitude = –10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:OFFS:MARK

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:MARKer

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:MARKer

Описание

Устанавливает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по вертикальной оси из значения активного маркера.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Примеры

CALC:LIM:OFFS:MARK

calculate2:selected:limit:offset:marker

CALC:TRAC:LIM:OFFS:MARK

calculate2:trace3:limit:offset:marker

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Маркер > Смещ. отклика

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.MARKer

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:MARKer.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.MARKer

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:OFFS:STIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:STIMulus <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:STIMulus?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:STIMulus <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:STIMulus?

Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение горизонтального смещения линии пределов.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:LIM:OFFS:STIM 1E9 calculate2:selected:limit:offset:stimulus 1GHz
CALC:TRAC:LIM:OFFS:STIM -1E9 calculate2:trace3:limit:offset:stimulus -1GHZ

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. стимула

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.STIMulus

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:STIMulus.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.STIMulus

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.STIMulus = 1e6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:REP:ALL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:REPort:ALL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:REPort:ALL?

Описание

Считывает массив отчета функции допускового контроля.

Длина массива 4N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 4n–3> значение стимула n-й точки;

<numeric 4n–2> результат допускового контроля n-й точки:

–1: Нет контроля

0 : Брак

1 : Норма

<numeric 4n–1> верхний предел для n-й точки (0 – если отсутствует);

<numeric 4n–0> нижний предел для n-й точки (0 – если отсутствует).

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 4N>

Примеры

CALC:LIM:REP:ALL? calculate2:selected:limit:report:all?
CALC:TRAC:LIM:REP:ALL? calculate2:trace3:limit:report:all?

Связанные команды

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.REPort.ALL

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:REPort:ALL.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.REPort.ALL

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:REP:POIN?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:REPort:POINts?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:REPort:POINts?

Описание

Считывает количество точек, которые не прошли допусковый контроль. Массив значений стимула этих точек может быть считан с помощью команды CALC:LIM:REP?.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric>

Примеры

CALC:LIM:REP:POIN? calculate2:selected:limit:report:points?
CALC:TRAC:LIM:REP:POIN? calculate2:trace3:limit:report:points?

Связанные команды

CALC:LIM:REP?

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.REPort.POINts

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:REPort:POINts?.

Синтаксис

Cnt = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.REPort.POINts

Тип

Long (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:LIM:REP?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:REPort[:DATA]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:REPort[:DATA]?

Описание

Считывает массив данных, представляющий значения стимула всех точек, которые не прошли допусковый контроль. Длина массива определяется командой CALC:LIM:REP:POIN?.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>,…<numeric N>

Примеры

CALC:LIM:REP?

calculate2:selected:limit:report:data?

CALC:TRAC:LIM:REP?

calculate2:trace3:limit:report:data?

Связанные команды

CALC:LIM:REP:POIN?

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.REPort.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:REPort[:DATA]?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.REPort.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>[:STATe]?

Описание

Включает/отключает маркер с номером <Mk> от 1 до 16. Номер 16 выделен для опорного маркера, который имеет обозначение R. Наличие опорного маркера позволяет включить дельта-режим для остальных маркеров.

Включение маркера с номером от 2 до 15 приводит к также включению всех маркеров с меньшими номерами. Отключение маркера с номером от 1 до 14 приводит к отключению маркеров с большими номерами (кроме опорного). Включение/отключение опорного маркера с номером 16 не приводит к включению/отключению других маркеров.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние маркера:

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:MARK 1

calculate2:selected:marker3:state on
```

```
CALC:TRAC:MARK 0

calculate2:trace3:marker2:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Дельта-режим маркера

Кнопки

Маркеры > Добавить маркер | Удалить маркер

Маркеры > Опорный маркер

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:ACT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:ACTivate

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>MARKer<Mk>:ACTivate

Описание

Назначает маркер с номером <Mk> активным.

Если маркер <Mk> не был включен, то данная функция также включает его. При включении маркера с номером от 2 до 15 будут включены также все маркеры с меньшими номерами. При включении опорного маркера с номером 16 другие маркеры не включаются.

нет запроса

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Примеры

CALC:MARK:ACT calculate2:selected:marker3:activate
CALC:TRAC:MARK:ACT calculate2:trace3:marker2:activate

Связанные команды

SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Дельта-режим маркера

Кнопки

Маркеры > Выбрать маркер > Маркер n

Маркеры > Опорный маркер

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).ACTivate

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:ACTivate.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).ACTivate

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:BWID

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции поиска полосы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции поиска полосы:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MARK:BWID 1 calculate2:selected:marker:bwidth:state on
CALC:TRAC:MARK:BWID 0 calculate2:trace3:marker:bwidth:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск полосы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.BWIDth.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.BWIDth.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:BWID:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:BWIDth:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:BWIDth:DATA?

Описание

Считывает данные функции поиска полосы.

Поиск полосы осуществляется либо относительно маркера <Mk>, либо относительно абсолютного максимума графика, что определяется командой CALC:MARK:BWID:REF. В последнем случае номер маркера игнорируется.

Данные содержат 4 элемента:

<numeric 1> полоса пропускания;

<numeric 2> центральная частота полосы пропускания;

<numeric 3> добротность Q;

<numeric 4> потери.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если поиск полосы не возможен, то возвращаются все нулевые значения. Если поиск полосы осуществляется относительно маркера и маркер не включен, возникает ошибка.

только запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 4>

Примеры

CALC:MARK:BWID:DATA? calculate2:selected:marker2:bwidth:data?
CALC:TRAC:MARK:BWID:DATA? calculate2:trace3:marker2:bwidth:data?

Связанные команды

CALC:MARK:BWID:REF

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).BWIDth.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:BWIDth:DATA?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).BWIDth.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:BWID:REF

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth:REFerence <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth:REFerence?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:REFerence <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:REFerence?

Описание

Устанавливает или считывает опорную точку функции поиска полосы: либо относительно маркера, либо относительно абсолютного максимума или минимума графика.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> выбор из:

MARKer	Поиск полосы относительно маркера
MAXimum	Поиск полосы относительно абсолютного максимума графика

MINimum	Поиск полосы относительно абсолютного минимума графика

Ответ

{MAX|MARK|MIN}

Начальное значение

MAX

Примеры

```
CALC:MARK:BWID:REF MAX

calculate2:selected:marker:bwidth:reference maximum
```

```
CALC:TRAC:MARK:BWID:REF MARK

calculate2:trace3:marker:bwidth:reference marker
```

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Опора поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.REFerence

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth:REFerence.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.BWIDth.REFerence

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.BWIDth.REFerence = "marker"

Тип

String (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:BWID:THR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold?

Описание

Устанавливает или считывает значение уровня поиска функции поиска полосы.
команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> уровень поиска полосы, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-3.0

Примеры

CALC:MARK:BWID:THR -1 calculate2:selected:marker3:bwidth:threshold -1db
CALC:TRAC:MARK:BWID:THR 1e-6 calculate2:trace3:marker3:bwidth:threshold 1us

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Уровень полосы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.THReshold

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).BWIDth. THReshold

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).BWIDth.THReshold = –6.0

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:BWID:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип полосы функции поиска полосы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип полосы:

BPASs	Полосовой тип
NOTCh	Режекторный тип

Ответ

{BPAS|NOTC}

Начальное значение

BPAS

Примеры

CALC:MARK:BWID:TYPE NOTC

calculate2:selected:marker:bwidth:type notch

CALC:TRAC:MARK:BWID:TYPE BPAS

calculate2:trace3:marker:bwidth:type bpass

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Тип

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:BWIDth:TYPE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.BWIDth.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.BWIDth.TYPE = "notc"

Тип

String (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:COUN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:COUNt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:COUNt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUNt <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUNt?

Описание

Устанавливает или считывает число включенных маркеров. При записи числа, маркеры включаются начиная с первого. Если записываемое число меньше количества уже включенных маркеров, маркеры с номерами больше устанавливаемого отключаются (включая опорный).

ПРИМЕЧАНИЕ – При чтении выдается общее число включенных маркеров с учетом опорного маркера. Например, если включены маркеры от 1 до 4 и опорный маркер, то считывается число 5. Однако, при записи числа маркеров 5, включаются маркеры с 1 по 5, а включенный ранее опорный маркер отключается. Опорный маркер включается/отключается командой CALC:MARK:REF.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric>, диапазон от 0 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MARK:COUN 4 calculate2:selected:marker:count 4
CALC:TRAC:MARK:COUN 5 calculate2:trace3:marker:count 5

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Дельта-режим маркера

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).COUNt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:COUN.

Синтаксис

MarkerCnt = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.COUNt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.COUNt = 5

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:COUP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:COUPle?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ связности маркеров с одинаковыми номерами для различных графиков. При включенной связанности маркеры разных графиков с одинаковым номером передвигаются вдоль оси X синхронно для всех графиков.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние связности маркеров:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
CALC:MARK:COUP 1

calculate2:selected:marker:couple on
```

```
CALC:TRAC:MARK:COUP 0

calculate2:trace3:marker:couple off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Режим связности маркеров

Кнопки

Маркеры > Свойства > Связность маркеров

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).COUPle

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:COUPle.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.COUPle = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:DATA?

Описание

Считывает массив данных всех включенных маркеров графика.

Размер массива равен 3N + 1, где N – число включенных маркеров, включая опорный маркер. Если опорный маркер включен, последние три элемента массива содержат данные опорного маркера, а остальные элементы массива содержат относительные данные.

Для n–го маркера, где n от 1 до N:

<numeric 1> число включенных маркеров N, включая опорный

<numeric 3n-1> значение стимула n-го маркера

<numeric 3n> действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита для n-го маркера

<numeric 3n+1> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита для n-го маркера

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — Все маркеры активного графика канала <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>— Все маркеры графика <Tr> канала <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Все маркеры активного графика канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 3N+1>

Примеры

CALC:MARK:DATA? calculate2:selected:marker:data?
CALC:TRAC:MARK:DATA? calculate2:trace3:marker:data?

Связанные команды

CALC:MARK:COUN

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).DATA

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:DATA?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:DELT:MODE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:DELTa:MODE {OFF|STIM|RESP|ALL}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:DELTa:MODE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:DELTa:MODE {OFF|STIM|RESP|ALL}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:DELTa:MODE?

Описание

Устанавливает или считывает дельта-режим для маркера <Mk> с номером от 1 до 15. Дельта-режим маркера действует при условии, что включен опорный маркер R с номером 16. Опорный маркер может быть включен с помощью команды CALC:MARK:REF.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет режим дельта-маркера:

OFF	Отключен
STIMulus	Стимул
RESPonse	Отклик
ALL	Оба параметра (стимул и отклик)

Ответ

{OFF|STIM|RESP|ALL}

Начальное значение

OFF

Примеры

```
CALC:MARK:DELT:MODE ALL

calculate2:selected:marker3:delta:mode all
```

```
CALC:TRAC:MARK:DELT:MODE STIM

calculate2:trace3:marker2:delta:mode stim
```

Связанные команды

CALC:MARK:REF

Раздел руководства по эксплуатации

Дельта-режим маркера

Кнопки

Маркеры > Дельта режим > {Откл. | Стимул | Отклик | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).DELTa.MODE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:DELTa:MODE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).DELTa.MODE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).DELTa.MODE = "RESP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:DISC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:DISCrete {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:DISCrete?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:DISCrete {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:DISCrete?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ дискретного режима маркеров. В дискретном режиме маркер перемещается только по установленным значениям стимула (по точкам сканирования).

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если связность маркеров активирована командой CALC:MARK:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние дискретного режима маркеров:

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
CALC:MARK:DISC 1

calculate2:selected:marker:discrete on
```

```
CALC:TRAC:MARK:DISC 0

calculate2:trace3:marker:discrete off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Дискретизация маркера

Кнопки

Маркеры > Свойства > Дискретно {Вкл. /Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).DISCrete

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:DISCrete.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.DISCrete

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.DISCrete = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ произвольного диапазона маркерного поиска. Если диапазон маркерного поиска ВКЛ, маркерный поиск выполняется в диапазоне, указанном командами CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR, CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP. В противном случае поиск выполняется во всем диапазоне развертки.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов маркерного поиска установлено ВКЛ командой CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние диапазона маркерного поиска:

{ON|1}	диапазон ВКЛ
{OFF|0}	диапазон ОТКЛ - поиск выполняется во всем диапазоне развертки

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:MARK:FUNC:DOM 1

calculate2:selected:marker:function:domain:state on
```

```
CALC:TRAC:FUNC:DOM 0

calculate2:trace3:marker:function:domain:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Диапазон поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).FUNCtion.DOMain.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ связности диапазонов маркерного поиска. Если произвольный диапазон поиска включен командой CALC:MARK:FUNC:DOM, команда определяет, использует ли все графики канала один и тот же диапазон (состояние связности), или каждый график использует отдельный диапазон при выполнении поиска маркера.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

определяет состояние связности диапазонов маркерного поиска:

{ON|1} ВКЛ - один диапазон для всех графиков канала

{OFF|0} ОТКЛ - каждый график имеет индивидуальный диапазон

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP 1 calculate2:selected:marker:function:domain:couple on
CALC:TRAC:FUNC:DOM:COUP 0 calculate2:trace3:marker:function:domain:couple off

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Связность

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).FUNCtion.DOMain.COUPle

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.COUPle = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона маркерного поиска.
команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если связность диапазонов маркерного поиска установлена ВКЛ командой CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Нижний предел частотного диапазона анализатора.

Примеры

CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR 1E9 calculate2:selected:marker:function:domain:start 1G
CALC:TRAC:FUNC:DOM:STAR 40000000 calculate2:trace3:marker:function:domain:start 40M

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Начало поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).FUNCtion.DOMain.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STARt = 1e6

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона маркерного поиска.
команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если связность диапазонов маркерного поиска установлена ВКЛ командой CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP),

или

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<stimulus> конец диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Верхний предел частотного диапазона анализатора.

Примеры

CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP 9E9 calculate2:selected:marker:function:domain:stop 9G
CALC:TRAC:FUNC:DOM:STOP 900000000 calculate2:trace3:marker:function:domain:stop 900M

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Конец поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).FUNCtion.DOMain.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STOP = 1e6

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:EXEC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:EXECute

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:EXECute

Описание

Выполняет маркерный поиск по заданному критерию. Тип поиска задается командой CALC:MARK:FUNC:TYPE.

нет запроса

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Примеры

CALC:MARK:FUNC:EXEC

calculate2:selected:marker3:function:execute

CALC:TRAC:MARK:FUNC:EXEC

calculate2:trace3:marker2:function:execute

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:TYPE

CALC:MARK:FUNC:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск максимума или минимума

Поиск пика

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > {Максимум | Минимум}

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > {Поиск пика | Поиск наиб. пика | Поиск пика слева | Поиск пика справа}

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > {Поиск цели | Поиск цели слева | Поиск цели справа}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.EXECute

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:EXECute.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.EXECute

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:PEXC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion?

Описание

Устанавливает или считывает значение пикового отклонения при поиске пиков маркером с помощью команды CALC:MARK:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение пикового отклонения, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

CALC:MARK:FUNC:PEXC 0.5 calculate2:selected:marker3:function:pexcursion 0.5db
CALC:TRAC:MARK:FUNC:PEXC 6E-12 calculate2:trace3:marker2:function:pexcursion 6ps

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск пика

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Пиковое откл.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.PEXCursion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.PEXCursion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.PEXCursion = 3.0

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:PPOL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity?

Описание

Устанавливает или считывает полярность пика, когда выполняется поиск пика маркером с помощью команды CALC:MARK:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет полярность пика:

POSitive	Положительная полярность
NEGative	Отрицательная полярность

BOTH	Любая (положительная и отрицательная) полярность

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Примеры

CALC:MARK:FUNC:PPOL NEG

calculate2:selected:marker3:function:ppolarity negative

CALC:TRAC:MARK:FUNC:PPOL POS

calculate2:trace3:marker2:function:ppolarity positive

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск пика

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Полярн. пика > {Положит. | Отрицат. | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.PPOLarity

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.PPOLarity

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.PPOLarity = "neg"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:TARG

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet?

Описание

Устанавливает или считывает значение целевого уровня при его поиске маркером с помощью команды CALC:MARK:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение целевого уровня, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MARK:FUNC:TARG 0.6 calculate2:selected:marker3:function:target 0.6db
CALC:TRAC:MARK:FUNC:TARG 6E-12 calculate2:trace3:marker2:function:target 6ps

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Значение цели

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.Object

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:Object.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.Object

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.Object = –10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:TRAC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ слежения при маркерном поиске.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние слежения при маркерном поиске:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MARK:FUNC:TRAC 1 calculate2:selected:marker3:function:tracking on
CALC:TRAC:MARK:FUNC:TRAC 0 calculate2:trace3:marker2:function:tracking off

Раздел руководства по эксплуатации

Режим слежения

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Слежение

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TRACking

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TRACking

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TRACking = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:TTR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает тип пересечения при поиске маркером пересечений с помощью команды CALC:MARK:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип пересечения:

POSitive	с положительными фронтами
NEGative	с отрицательными фронтами

BOTH	как с положительным, так и с отрицательным фронтами

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Примеры

```
CALC:MARK:FUNC:TTR POS

calculate2:selected:marker3:function:ttransition positive
```

```
CALC:TRAC:MARK:FUNC:TTR BOTH

calculate2:trace3:marker2:function:ttransition both
```

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Переход цели > {Положит. | Отрицат. | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TTRansition

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition

---

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TTRansition

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TTRansition = "neg"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:FUNC:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает вид маркерного поиска, который осуществляется с помощью команды CALC:MARK:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет вид маркерного поиска:

MAXimum	Поиск максимума
MINimum	Поиск минимума

PEAK	Поиск пика
LPEak	Поиск пика слева
RPEak	Поиск пика справа
TARGet	Поиск цели
LTARget	Поиск цели слева
RTARget	Поиск цели справа

Ответ

{MAX|MIN|PEAK|LPE|RPE|TARG|LTAR|RTAR}

Начальное значение

MAX

Примеры

```
CALC:MARK:FUNC:TYPE MIN

calculate2:selected:marker3:function:type minimum
```

```
CALC:TRAC:MARK:FUNC:TYPE TARG

calculate2:trace3:marker2:function:type target
```

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск максимума или минимума

Поиск пика

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > {Максимум | Минимум}

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > {Поиск пика | Поиск наиб. пика | Поиск пика слева | Поиск пика справа}

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > {Поиск цели | Поиск цели слева | Поиск цели справа}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TYPE = "MIN"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DATA?

Описание

Считывает массив данных функции неравномерности. Функция неравномерности применяется в пределах диапазона определенного двумя маркерами.

Массив включает 4 элемента:

<numeric 1> полоса

<numeric 2> усиление

<numeric 3> наклон

<numeric 4> неравномерность

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>,...<numeric 4>

Примеры

CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA? calculate2:selected:marker:math:flatness:data?
CALC:TRAC:MARK:MATH:FLAT:DATA? calculate2:trace3:marker:math:flatness:data?

Связанные команды

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP

Раздел руководства по эксплуатации

Неравномерность

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).MATH.FLATness.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:DATA?

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:STATe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции неравномерности.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции неравномерности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT 1 calculate2:selected:marker:math:flatness:state on
CALC:TRAC:MARK:MATH:FLAT:STAT OFF calculate2:trace3:marker:math:flatness:state 1

Раздел руководства по эксплуатации

Неравномерность

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Неравномерн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).MATH.FLATness.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:STATe.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего начало диапазона частот функции неравномерности.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR 3

calculate2:selected:marker:math:flatness:domain:start 3

CALC:TRAC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR 3

calculate2:trace3:marker:math:flatness:domain:start 3

Раздел руководства по эксплуатации

Неравномерность

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Начало неравн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).MATH.FLATness.DOMain.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:STARt.

Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.STARt = 1

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего конец диапазона частот функции неравномерности.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2

Примеры

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP 4 calculate2:selected:marker:math:flatness:domain:start 4
CALC:TRAC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP 4 calculate2:trace3:marker:math:flatness:domain:start 4

Раздел руководства по эксплуатации

Неравномерность

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Конец неравн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).MATH.FLATness.DOMain.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:MATH:FLATness:STOP.

Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.STOP = 1

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:REF

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:REFerence[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:REFerence[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:REFerence[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:REFerence[:STATe]?

Описание

Включает/отключает опорный маркер R с номером 16. Включение опорного маркера позволяет включить дельта-режим для любого маркера с номером от 1 до 15. При включении дельта-режима маркера командой CALC:MARK:DELT:MODE, он индицирует значения стимула и/или отклика относительно опорного маркера:

- значение стимула – как разность между абсолютными значениями стимула маркера и опорного маркера;
- значение отклика – как разность между абсолютными значениями измерения маркера и опорного маркера.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние опорного маркера:

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
CALC:MARK:REF 1

calculate2:selected:marker:reference:state on
```

```
CALC:TRAC:MARK:REF 0

calculate2:trace3:marker:reference:state off
```

Связанные команды

CALC:MARK:DELT:MODE

Раздел руководства по эксплуатации

Дельта-режим маркера

Кнопки

Маркеры > Опорный маркер

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).REFerence.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:REFerence[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.REFerence.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer.REFerence.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:SET

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:SET <char>

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:SET <char>

Описание

Устанавливает значение указанного элемента равным значению положения маркера.

нет запроса

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет вид маркерного присвоения:

STARt	Устанавливает начало стимула из горизонтального положения маркера.
STOP	Устанавливает конец стимула из горизонтального положения маркера.

CENTer	Устанавливает центр стимула из горизонтального положения маркера.
RLEVel	Устанавливает уровень опорной линии из значения отклика маркера.
DELay	Устанавливает значение электрической задержки из значения отклика маркера.

Примеры

```
CALC:MARK:SET STAR

calculate2:selected:marker3:reference:set start
```

```
CALC:TRAC:MARK:SET CENT

calculate2:trace3:marker2:reference:set center
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров с помощью маркеров

Кнопки

Маркеры > Маркерные присвоения > {Маркер->Старт | Маркер->Стоп | Маркер->Центр | Маркер->Опорн.уровень | Маркер-> Задержка}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).SET

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:SET <char>.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).POSition = "STOP"

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).SET = "STOP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:X

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:X <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:X?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:X <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:X?

Описание

Устанавливает или считывает положение маркера по оси стимула.
команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Параметр

<stimulus> положение маркера по оси стимула, диапазон от начального до конечного значения текущих установок стимула.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Центральное значение стимула

Примеры

CALC:MARK:X 3E9 calculate2:selected:marker3:x 3G
CALC:TRAC:MARK:X 2.5 calculate2:trace3:marker2:x 2.5

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Кнопки

Маркеры > Редактировать стимул

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).X

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:X.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).X

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).X = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MARK:Y?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:Y?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:Y?

Описание

Считывает значение измерения маркера. Если включен опорный режим, то значения маркеров 1–15 считываются относительно опорного маркера.

Данные содержат 2 элемента:

<numeric 1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, действительная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита;

<numeric 2> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита.

только запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

<Mk> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Примеры

CALC:MARK:Y? calculate2:selected:marker3:y?
CALC:TRAC:MARK:Y? calculate2:trace3:marker2:y?

Связанные команды

CALC:MARK:REF

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).Y

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer<Mk>:Y?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).Y

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:FUNC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:FUNCtion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:FUNCtion?

Описание

Устанавливает или считывает тип математической операции между графиком измерений и памятью измерений. Результат выполнения математической операции замещает исходный график. Команда игнорируется, если в памяти нет предварительно сохраненных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – В памяти сохраняются комплексные данные измерений, а не их графическое представление на экране. Соответственно математические операции выполняются между текущими и сохраненными комплексными S-параметрами.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет математическую операцию:

DIVide	Деление Дан/Пам
MULTiply	Умножение Дан * Пам
ADD	Сложение Дан + Пам
SUBTract	Вычитание Дан - Пам
OFF	Нет операции

Ответ

{OFF|DIV|MULT|SUBT|ADD}

Начальное значение

OFF

Связанные команды

CALC:MATH:MEM

Примеры

```
CALC:MATH:FUNC DIV

calculate2:selected:math:function divide
```

```
CALC:TRAC:MATH:FUNC ADD

calculate2:trace3:math:function add
```

Раздел руководства по эксплуатации

Математические операции

Кнопки

Индикация > Память > Математика {Дан/Пам | Дан*Пам | Дан+Пам | Дан-Пам | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.FUNCtion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:FUNCtion.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.FUNCtion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.FUNCtion = "DIV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMorize

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMorize

Описание

Сохраняет в памяти текущее значение измеряемого параметра графика. Данные в памяти сохраняются в комплексной форме. Данные памяти отображаются на отдельном графике памяти после преобразования и форматирования аналогично основному графику (смотри Внутренние массивы данных). Так же данные памяти могут быть использованы для проведения математической опрерации с основным графиком, если включены командой CALC:MATH:FUNC. Если функция FIFO памяти не активна, то команда перезаписывает один экземпляр памяти. Если функция FIFO памяти активна, то команда сохраняет новый экземпляр памяти в стеке до 8 штук. Команда также включает индикацию графика памяти на экране.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Примеры

CALC:MATH:MEM

calculate2:selected:math:memorize

CALC:TRAC:MATH:MEM

calculate2:trace3:math:memorize

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

Индикация > Память > Данные–>Память

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.MEMorize

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMorize.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.MEMorize

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM:FIFO

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции FIFO для графиков памяти. В состоянии ВКЛ для каждого графика данных может быть сохранено до 8 графиков памяти. В состоянии ОТКЛ для каждого графика данных может быть сохранен только один график памяти.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет возможное число графиков памяти для одного графика данных:

{ON|1} ВКЛ — от 1 до 8 графиков памяти

{OFF|0} ОТКЛ — 1 график памяти

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MATH:MEM:FIFO 1 calculate2:selected:math:memory:fifo:state on
CALC:TRAC:MATH:FIFO 0 calculate2:trace3:math:memory:fifo:state OFF

Связанные команды

CALC:MATH:MEM

Раздел руководства по эксплуатации

Память FIFO

Кнопки

Индикация > Память > Память FIFO > [Вкл. | Откл.]

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM:FIFO:SEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO:SELect <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO:SELect?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO:SELect <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO:SELect?

Описание

Устанавливает или считывает номер активного графика памяти FIFO. Номер активного графика определяет какой из графиков памяти FIFO используется для математической операции между графиком данных и памятью, если включена функция CALC:MATH:FUNC. Кроме того, он определяет какой из графиков памяти FIFO отображается на экране, если командой CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL отключена групповая индикация графиков памяти FIFO.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> — определяет номер активного графика FIFO от 1 до 8

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

CALC:MATH:MEM:FIFO:SEL 1 calculate2:selected:math:memory:fifo:select 1
CALC:TRAC:MATH:FIFO:SEL 8 calculate2:trace3:math:memory:fifo:select 8

Связанные команды

CALC:MATH:FUNC

CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL

Раздел руководства по эксплуатации

Память FIFO

Кнопки

Индикация > Память > Активная память > [1 | 2 | 3 ... 8]

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO:DISPlay:ALL {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO:DISPlay:ALL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO:DISPlay:ALL {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO:DISPlay:ALL?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ групповой индикации графиков памяти FIFO на экране. В состоянии ВКЛ отображаются все сохраненные графики памяти до 8 шт. В состоянии ОТКЛ отображается только один активный график памяти, номер которого определяется командой CALC:MATH:MEM:FIFO:SEL.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет индикацию графиков памяти FIFO:

{ON|1} ВКЛ — отображаются все графики памяти FIFO

{OFF|0} ОТКЛ — отображается один активный график памяти FIFO

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

CALC:MATH:MEM:FIFO:DISP:ALL 1 calculate2:selected:math:memory:fifo:display:all on
CALC:TRAC:MATH:FIFO:DISP:ALL 0 calculate2:trace3:math:memory:fifo:display:all OFF

Связанные команды

CALC:MATH:MEM:FIFO:SEL

Раздел руководства по эксплуатации

Память FIFO

Кнопки

Индикация > Память > Индикация памяти > [Все | Активная]

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO:ERASe <numeric>

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO:ERASe <numeric>

Описание

Стирает один график памяти FIFO с указанным номером.
нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> — определяет номер удаляемого графика FIFO от 1 до 8

Примеры

CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS 1 calculate2:selected:math:memory:fifo:erase 1
CALC:TRAC:MATH:MEM:FIFO:ERAS 8 calculate2:trace3:math:memory:fifo:erase 8

Раздел руководства по эксплуатации

Память FIFO

Кнопки

Индикация > Память > Стереть память > [1 | 2 | 3 ... 8]

Эквивалентная COM команда

нет

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:FIFO:ERASe:ALL

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:FIFO:ERASe:ALL

Описание

Стирает все графики памяти FIFO, связанные с одним графиком данных.
нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Примеры

CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL calculate2:selected:math:memory:fifo:erase:all
CALC:TRAC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL calculate2:trace3:math:memory:fifo:erase:all

Раздел руководства по эксплуатации

Память FIFO

Кнопки

Индикация > Память > Стереть память > Все

Эквивалентная COM команда

нет

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:MEM:ERAS

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:MEMory:ERASe

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMory:ERASe

Описание

Стирает график памяти, связанный с одним графиком данных. При включенной функции FIFO команда эквивалентна CALC:MATH:MEM:FIFO:ERAS:ALL.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Примеры

CALC:MATH:MEM:ERAS

calculate2:selected:math:memory:erase

CALC:TRAC:MATH:MEM:ERAS

calculate2:trace3:math:memory:erase

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

Индикация > Память > Стереть память

Эквивалентная COM команда

нет

Перейти в CALCulate

CALC:MST

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации математической статистики.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние индикации статистики:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MST 1 calculate2:selected:mstatistics:state ON
CALC:TRAC:MST 0 calculate2:trace3:mstatistics:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Статистика

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MST:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DATA?

Описание

Считывает данные математической статистики.

Расчет статистики осуществляется либо во всем диапазоне (для графика в целом), либо в ограниченном диапазоне частот, что определяется командой CALC:MST:DOM. В последнем случае границы диапазона определяются двумя маркерами.

Данные содержат 3 элемента:

<numeric 1> Среднее значение

<numeric 2> Стандартное отклонение

<numeric 3> Фактор пик-пик (разница между максимумом и минимумом)

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, numeric 3>

Примеры

CALC:MST:DATA? calculate2:selected:mstatistics:data?
CALC:TRAC:MST:DATA? calculate2:trace3:mstatistics:data?

Связанные команды

CALC:MST

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DATA?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:MST:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ диапазона расчета математической статистики. В состоянии ВКЛ диапазон частот ограничен двумя маркерами, заданными командами CALC:MST:DOM:STAR и CALC:MST:DOM:STOP.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние диапазона расчета математической статистики:

{ON|1} ВКЛ — ограниченный маркерами частотный диапазон

{OFF|0} ОТКЛ — полный частотный диапазон развертки

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:MST:DOM 1 calculate2:selected:mstatistics:domain:state on
CALC:TRAC:MST:DOM 0 calculate2:trace3:mstatistics:domain:state OFF

Связанные команды

CALC:MST:DOM:STAR

CALC:MST:DOM:STOP

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Диапазон стат.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MST:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего начало диапазона частот для расчета математической статистики.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

CALC:MST:DOM:STAR 3 calculate2:selected:mstatistics:domain:marker:start 3
CALC:TRAC:MST:DOM:STAR 3 calculate2:trace3:mstatistics:domain:marker:start 3

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Начало стат.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt.

Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STARt = 3

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:MST:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего конец диапазона частот для расчета математической статистики.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2

Примеры

CALC:MST:DOM:STOP 3 calculate2:selected:mstatistics:domain:marker:stop 3
CALC:TRAC:MST:DOM:STOP 3 calculate2:trace3:mstatistics:domain:marker:stop 3

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Конец стат.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP

Синтаксис

MarkerNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STOP = 4

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:PAR:COUN

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARameter:COUNt <numeric>

CALCulate<Ch>:PARameter:COUNt?

Описание

Устанавливает или считывает количество графиков в канале.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> количество графиков в канале от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
CALC:PAR:COUN 6

calculate2:parameter:count 6
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка числа графиков

Кнопки

Индикация > Число графиков

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(1).COUNt

Синтаксис

TraceNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter.COUNt

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter.COUNt = 2

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект PARameter имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в CALCulate

CALC:PAR:DEF

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:DEFine <char>

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:DEFine?

Описание

Устанавливает или считывает измеряемый параметр графика.

ПРИМЕЧАНИЕ – Данная команда устанавливает номер порта-источника только для измерения S-параметров. Для таких измерений как абсолютные, отношения приемников, напряжения постоянного тока выбор номера порта-источника производится командой CALC:PAR:SPOR.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет следующие параметры:

S11, S21, S12, S22	S-параметр
A, B	Тестовый приемник
R1, R2	Опорный приемник
AUX1, AUX2 or V1, V2	Вольтметр постоянного напряжения

Любые два приемника анализатора, разделенные '/'. Например: **A/R1**, **B/R2**,…	Отношение приемников

Ответ

S-параметр:	{S11|S21|S12|S22}
Тестовый приемник:	{A(n)|B(n)}
Опорный приемник:	{R1(n)|R2(n)}
Вольтметр постоянного напряжения:	{V1(n)|V2(n)}
Отношение приемников:	{A/B(n)|A/R1(n)| … |R2/R1(n)}

где n это номер порта-источника

Начальное значение

Зависит от номера графика.

Примеры

```
CALC:PAR:DEF S11

calculate2:parameter3:define s21
```

Раздел руководства по эксплуатации

S-параметры

Абсолютные измерения

Измерение отношения приемников

Вольтметр постоянного напряжения

Кнопки

Измерение > S11 | S21 | S12 | S22

Измерение > Абсолютн. > {A(1) | B(1) | R1(1) | A(2) | B(2) | R2(2)}

Измерение > Выбрать изм... -> Выбор измеряемого параметра графика в диалоговом окне

Измерение > Пост. напряжение > Выбрать вход > {AUX In1|AUX In2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).DEFine

Синтаксис

StrMeas = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).DEFine

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).DEFine = "S11"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:PAR:SEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:SELect

Описание

Выбирает указанный график <Tr> в указанном канале <Ch>. После чего команды, начинающиеся с CALCulate<Ch>[:SELected], направляются на выбранный график. Если номер графика превышает число открытых графиков в канале, то возникает ошибка и команда игнорируется.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда не делает канал активным. Для выбора активного канала используйте команду DISP:WIND:ACT.

нет запроса

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

CALC:PAR8:SEL

calculate2:parameter3:select

Связанные команды

CALC:PAR:COUN

SERV:CHAN:TRAC:ACT?

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор активного канала и графика

Кнопки

Индикация > Активный график/канал > Активный график

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SELect

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SELect

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:PAR:SPOR

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:SPORt <port>

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:SPORt?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта-источника стимулирующего сигнала для следующих измерений: абсолютного (приемник), отношение приемников, напряжения постоянного тока.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port> номер порта-источника.

Выход за диапазон

Возникает ошибка и команда игнорируется.

Ответ

<port>

Начальное значение

1

Примеры

```
CALC:PAR8:SPOR 2

calculate2:parameter3:sport 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Абсолютные измерения

Измерение отношения приемников

Вольтметр постоянного напряжения

Кнопки

Измерение > Абсолютн. > {A(1) | B(1) | R1(1) | A(2) | B(2) | R2(2)}

Измерение > Выбрать изм... -> Выбор порта стимула в диалоговом окне

Измерение > Пост. напряжение > Порт стимула

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SPORt

Синтаксис

StimPort = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SPORt

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SPORt = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ теста пределов пульсаций.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние теста пределов пульсаций:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:RLIM 1 calculate2:selected:rlimit:state on
CALC:TRAC:RLIM 0 calculate2:trace3:rlimit:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Тест пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM:DATA

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DATA?

Описание

Считывает или записывает массив данных, представляющий линию пределов для функции пределов пульсаций.

Длина массива: 1 + 4N, где N – число отрезков линии пределов.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 1> Число отрезков линии пределов N. Целое число от 0 до 12. При задании 0 – линия пределов очищается

<numeric 4n–2> Разрешение n-го отрезка

0: Откл.

1: Вкл.

<numeric 4n–1> Значение стимула начальной точки n-го отрезка

<numeric 4n–0> Значение стимула конечной точки n-го отрезка

<numeric 4n+1> Значение предельного уровня пульсаций для n-го отрезка

ПРИМЕЧАНИЕ – Если длина массива не равна 1 + 4N, где N равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Если <numeric 4n–2> меньше 0 или больше 1, то возникает ошибка. Для элементов <numeric 4n–1>, <numeric 4n–0>, и <numeric 4n+1> при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 4N+1>

Примеры

CALC:RLIM:DATA 1, 1, 5E9, 9E9, 0.9 calculate2:selected:rlimit:data 0
CALC:TRAC:RLIM:DATA 0 calculate2:trace3:rlimit:data 2, 1, 3.5E9, 5E9, 0.9, 2, 5E9, 9E9, 0.7

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DATA.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DATA

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DATA = Array(1,1,800,900,10)

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM:DISP:LINE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:LINE {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:LINE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:LINE {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:LINE?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации линии пределов для функции пределов пульсаций.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:RLIM:DISP:LINE 1 calculate2:selected:rlimit:display:line on
CALC:TRAC:RLIM:DISP:LINE 0 calculate2:trace3:rlimit:display:line OFF

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.LINE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:LINE.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.LINE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.LINE = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM:DISP:SEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:SELect <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:SELect?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:SELect <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:SELect?

Описание

Устанавливает или считывает номер полосы, выбранной для индикации значения пульсаций на экране для теста пределов пульсаций.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<numeric>, диапазон от 1 до 12.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

CALC:RLIM:DISP:SEL 3 calculate2:selected:rlimit:display:selected 3
CALC:TRAC:RLIM:DISP:SEL 3 calculate2:trace3:rlimit:display:selected 3

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > N полосы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.SELect

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:SELect.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.SELect

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.SELect = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM:DISP:VAL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:VALue <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:VALue?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:VALue <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:VALue?

Описание

Устанавливает или считывает тип индикации значения пульсаций для выбранной полосы.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип математической операции:

OFF	индикация значения пульсаций отключена
ABSolute	индикация абсолютного значения пульсаций

MARgin	индикация запаса (разницы между пределом и абсолютным значением пульсаций)

Ответ

{OFF|ABS|MAR}

Начальное значение

OFF

Примеры

```
CALC:RLIM:DISP:VAL OFF

calculate2:selected:rlimit:display:value  off
```

```
CALC:TRAC:RLIM:DISP:VAL MAR

calculate2:trace3:rlimit:display:value margin
```

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Знач. пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.VALue

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:DISPlay:VALue.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.VALue

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.DISPlay.VALue = "ABS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM:FAIL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:FAIL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:FAIL?

Описание

Считывает результат теста пределов пульсаций.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

1 Брак

0 Норма

Примеры

CALC:RLIM:FAIL? calculate2:selected:rlimit:fail?
CALC:TRAC:RLIM:FAIL? calculate2:trace3:rlimit:fail?

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.FAIL

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:FAIL?.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.FAIL

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:RLIM:REP?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:REPort[:DATA]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:REPort[:DATA]?

Описание

Считывает данные теста пределов пульсаций.

Длина массива данных 1+3N, где N – число полос в таблице пределов пульсаций.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 1> Общее число полос N

<numeric 3n–1> Номер полосы пределов пульсаций n

<numeric 3n–0> Значение пульсаций в n-й полосе

<numeric 3n+1> Результат теста предела пульсаций в n-й полосе

0: Норма

1: Брак

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 3N+1>

Примеры

CALC:RLIM:REP? calculate2:selected:rlimit:report:data?
CALC:TRAC:RLIM:REP? calculate2:trace3:rlimit:report:data?

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.REPort.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:REPort[:DATA]?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.RLIMit.REPort.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:SMO

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:SMOothing[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:SMOothing[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ сглаживания графика.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние сглаживания графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:SMO 1 calculate2:selected:smoothing:state on
CALC:TRAC:SMO 0 calculate2:trace3:smoothing:state off

Раздел руководства по эксплуатации

Установка сглаживания

Кнопки

Фильтрация > Сглаживание

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.SMOothing.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:SMOothing[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.SMOothing.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.SMOothing.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:SMO:APER

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:SMOothing:APERture <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:SMOothing:APERture?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing:APERture <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing:APERture?

Описание

Устанавливает или считывает апертуру сглаживания, когда включена функция сглаживания.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> апертура сглаживания от 0.01 до 20.

Единицы измерения

% (процент)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

CALC:SMO:APER 2 calculate2:selected:smoothing:aperture 2
CALC:TRAC:SMO:APER 5 calculate2:trace3:smoothing:aperture 5

Раздел руководства по эксплуатации

Установка сглаживания

Кнопки

Фильтрация > Апертура сгл.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.SMOothing.APERture

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:SMOothing:APERture.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.SMOothing.APERture

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.SMOothing.APERture = 1.5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAC:POIN:DATA:FDAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:POINt:DATA:FDATa <point>, <numeric 1>, <numeric 2>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:POINt:DATA:FDATa? <point>

Описание

Считывает или записывает одну точку массива форматированных измерений. Описание массива форматированных измерений смотри в команде CALC:DATA:FDAT

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<point> номер точки от 1 до N, где N – число точек измерения;

<numeric 1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита;

<numeric 2> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Примеры

```
CALC:TRAC:POIN:DATA:FDAT 22, 0.22, 0.13

calculate2:trace3:point:data:fdata 5, 23, 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:TRAC:POIN:DATA:SDAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:POINt:DATA:SDATa <point>, <numeric 1>, <numeric 2>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:POINt:DATA:SDATa? <point>

Описание

Считывает или записывает одну точку массива корректированных измерений. Описание массива корректированных измерений смотри в команде CALC:DATA:SDAT.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<point> номер точки от 1 до N, где N – число точек измерения;

<numeric 1> реальная часть измерения с учетом коррекции ошибок;

<numeric 2> мнимая часть измерения с учетом коррекции ошибок.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Примеры

```
CALC:TRAC:POIN:DATA:SDAT 11, 0.28, 0.23

calculate2:trace3:point:data:sdata 3, 0.1, 0.9
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME[:TYPE]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип преобразования во временной области: моделирование отклика узкополосной цепи, либо цепи пропускающей постоянный ток.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип преобразования:

BPASs	моделирование отклика узкополосной цепи
LPASs	моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток

Ответ

{BPAS|LPAS}

Начальное значение

BPAS

Примеры

CALC:TRAN:TIME BPAS calculate2:selected:transform:time:type bpass
CALC:TRAC:TRAN:TIME LPAS calculate2:trace3:transform:time:type LPASS

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип > {Полоса | Видеоперепад | Видеоимпульс}

Анализ > Врем. селекция > ИУ пост. тока {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME[:TYPE].

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.TYPE = "STEP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:CENT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:CENTer?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает время центра диапазона преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<time> центр временного диапазона, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
CALC:TRAN:TIME:CENT 5E-12

calculate2:selected:transform:time:center 5ps
```

```
CALC:TRAC:TRAN:TIME:CENT 6E-12

calculate2:trace3:transform:time:center 6p
```

Связанные команды

CALC:TRAN:TIME:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.CENTer

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:CENTer.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.CENTer

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.CENTer = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:DC:VAL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:DC:VALue <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:DC:VALue?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:DC:VALue <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:DC:VALue?

Описание

Устанавливает или считывает значение постоянного тока, используемое при моделировании отклика цепи пропускающей постоянный ток, когда экстраполяция постоянного напряжения выключена командой CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> постоянное напряжение от -1.0 до 1.0

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0

Примеры

CALC:TRAN:TIME:DC:VAL -0.5 calculate2:selected:transform:time:dc:value -0.5
CALC:TRAC:TRAN:TIME:DC:VAL 0.9 calculate2:trace3:transform:time:dc:value 0.9

Связанные команды

CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Селекция во временной области

Кнопки

Анализа > Врем. область > Значение на 0 Гц

Анализ > Врем. селекция > Значение на 0 Гц

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ экстраполяции постоянного тока, когда включена функция преобразования во временной области. Используемый тип типа преобразования во временной области - моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток. Если экстраполяция постоянного напряжения выключена, используется значение постоянного напряжения, установленное командой CALC:TRAN:TIME:DC:VAL.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC 1

calculate2:selected:transform:time:extrapolate:dc:state on
```

```
CALC:TRAC:TRAN:TIME:EXTR:DC 0

calculate2:trace3:transform:time:extrapolate:dc:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Селекция во временной области

Кнопки

Анализа > Врем. область > Экстрапол. 0 Гц

Анализ > Врем. селекция > Экстрапол. 0 Гц

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:IMPulse:WIDTh <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:IMPulse:WIDTh?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:IMPulse:WIDTh <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:IMPulse:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса (разрешающую способность преобразования во временной области). Данный параметр связан с параметром β окна Кайзера-Бесселя устанавливаемым командой CALC:TRAN:TIME:KBES. Установка длительности импульса изменяет параметр β, и наоборот установка параметра β изменяет длительность импульса.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<time> длительность импульса, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT 15E-11

calculate2:selected:transform:time:impulse:width 150ps
```

```
CALC:TRAC:TRAN:TIME:IMP:WIDT 51E-12

calculate2:trace3:transform:time:impulse:width 51p
```

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Окно > Длит. импульса

(когда установлен тип преобразования: Радиосигнал или Видеоимпульс)

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.IMPulse.WIDTh

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:IMPulse:WIDTh

---

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.IMPulse.WIDTh

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.IMPulse.WIDTh = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:KBES

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:KBESsel <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:KBESsel?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:KBESsel <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:KBESsel?

Описание

Устанавливает или считывает параметр β, регулирующий форму окна Кайзера-Бесселя, при преобразовании во временную область. Данный параметр связан с длительностью импульса, устанавливаемой командой CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT. Установка параметра β изменяет длительность импульса, и наоборот установка длительности импульса изменяет параметр β.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> параметр β от 0 до 13.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

6

Примеры

CALC:TRAN:TIME:KBES 12 calculate2:selected:transform:time:kbessel 12
CALC:TRAC:TRAN:TIME:KBES 6.5 calculate2:trace3:transform:time:kbessel 6.5

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Окно > Beta Кайзера

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.KBESsel

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:KBESsel.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.KBESsel

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.KBESsel = 13

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:LPFR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:LPFRequency

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:LPFRequency

Описание

Преобразует частотный диапазон к гармоническому виду, который необходим при измерениях во временной области. Для гармонического вида диапазона частоты в точках измерения должны быть кратны начальной частоте диапазона Fmin.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Примеры

CALC:TRAN:TIME:LPFR

calculate2:selected:transform:time:lpfrequency

CALC:TRAC:TRAN:TIME:LPFR

calculate2:trace3:transform:time:lpfrequency

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Врем. область > Установить гарм. ряд частот

Анализ > Врем. селекция > Установить гарм. ряд частот

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.LPFRequency

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:LPFRequency.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.LPFRequency

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:REFLection:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:REFLection:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:REFLection:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:REFLection:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип отражения (в одну сторону или в обе стороны) во временной области.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип отражения:

RTRip в обе стороны

OWAY в одну сторону

Ответ

{RTR|OWAY}

Начальное значение

RTR

Примеры

CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE RTR calculate2:selected:transform:time:reflection:type rtrip
CALC:TRAC:TRAN:TIME:REFL:TYPE OWAY calculate2:trace3:transform:time:reflection:type oway

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип отражения > {В обе стороны | В одну сторону}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.REFLection.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:REFLection:TYPE .

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.REFLection.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.REFLection.TYPE = "RTR"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:SPAN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:SPAN?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает длительность диапазона преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<time> длительность диапазона преобразования, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2e-8

Примеры

CALC:TRAN:TIME:SPAN 10E-9 calculate2:selected:transform:time:span 10n
CALC:TRAC:TRAN:TIME:SPAN 30e-9 calculate2:trace3:transform:time:span 30ns

Связанные команды

CALC:TRAN:TIME:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.SPAN

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:SPAN.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.SPAN

app. SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.SPAN = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает время начала преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<time> начало временного диапазона, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-1e-8

Примеры

```
CALC:TRAN:TIME:STAR -2E-8

calculate2:selected:transform:time:start -20ns
```

```
CALC:TRAC:TRAN:TIME:STAR 5E-9

calculate2:trace3:transform:time:start 5n
```

Связанные команды

CALC:TRAN:TIME:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STARt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STARt = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает время остановки преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

<time> конец временного диапазона, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

+1e-8

Примеры

```
CALC:TRAN:TIME:STOP 50E-9

calculate2:selected:transform:time:stop 50ns
```

```
CALC:TRAC:TRAN:TIME:STOP 500e-9

calculate2:trace3:transform:time:stop 500n
```

Связанные команды

CALC:TRAN:TIME:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STOP.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STOP = 2e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STATe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ преобразования во временную область.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|…16}

<Tr> = {[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние преобразования во временную область:

{ON|1} преобразование ВКЛ

{OFF|0} преобразование ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

CALC:TRAN:TIME:STAT 1 calculate2:selected:transform:time:stat on
CALC:TRAC:TRAN:TIME:STAT 0 calculate2:trace3:transform:time:stat OFF

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Врем. область

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STATe.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STEP:RTIMe <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STEP:RTIMe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STEP:RTIMe <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STEP:RTIMe?

Описание

Устанавливает или считывает время нарастания фронта (разрешающую способность преобразования во временной области). Данный параметр связан с параметром β окна Кайзера-Бесселя устанавливаемым командой CALC:TRAN:TIME:KBES. Установка времени нарастания фронта изменяет параметр β, и наоборот установка параметра β изменяет время нарастания фронта.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<time> время нарастания фронта, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM 25E-11

calculate2:selected:transform:time:step:rtime 250p
```

```
CALC:TRAC:TRAN:TIME:STEP:RTIM 3E-12

calculate2:trace3:transform:time:step:rtime 3ps
```

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Окно > Длит. фронта

(когда установлен тип преобразования: Видеоперепад)

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.RTIMe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STEP:RTIMe.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.RTIMe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.RTIMe = 1e–8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:STIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STIMulus <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STIMulus?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STIMulus <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:STIMulus?

Описание

Устанавливает или считывает тип преобразования во временной области: моделирование отклика цепи на импульс либо на единичный перепад.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип преобразования:

IMPulse	моделирование отклика цепи на импульс
STEP	моделирование отклика цепи на перепад

Ответ

{IMP|STEP}

Начальное значение

IMP

Примеры

CALC:TRAN:TIME:STIM IMP calculate2:selected:transform:time:stimulus impulse
CALC:TRAC:TRAN:TIME:STIM STEP calculate2:trace3:transform:time:stimulus step

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип > {Полоса | Видеоперепад | Видеоимпульс}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STIMulus

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:STIMulus.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STIMulus

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STIMulus = "STEP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME:UNIT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:UNIT <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:UNIT?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:UNIT <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANsform:TIME:UNIT?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения (секунды, метры, футы) во временной области.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

SEConds	секунды
METers	метры
FEET	футы

Ответ

{SEC|MET|FEET}

Начальное значение

SEC

Примеры

CALC:TRAN:TIME:UNIT SEC

calculate2:selected:transform:time:unit seconds

CALC:TRAC:TRAN:TIME:UNIT MET

calculate2:trace3:transform:time:unit meters

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Врем. область > Единицы > {Секунды | Метры |Футы}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.UNIT

ПРИМЕЧАНИЕ Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:UNIT.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.UNIT

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.UNIT = "MET"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

DISPlay

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:COL:BACK	Цвет	Цвет фона	+
DISP:COL:GRAT		Цвет линий сетки и оцифровки	+
DISP:COL:TRAC:DATA		Цвет графиков измерений	+
DISP:COL:TRAC:MEM		Цвет графиков памяти	+
DISP:IMAG		Инверсия цвета	+
DISP:COL:RES	Интерфейс	Сброс настроек дисплея к начальному состоянию	+
DISP:ENAB		ВКЛ/ОТКЛ обновление дисплея	+
DISP:GLAB		Оцифровка вертикальной шкалы	+
DISP:HIDE		Очищает содержимое окна анализатора, выводит надпись "Remote Control"	+
DISP:MAX		ВКЛ/ОТКЛ увеличение окна активного канала	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:PART:VIS		ВКЛ/ОТКЛ элемент дисплея	+
DISP:POS		Положение и размер окна анализатора	+
DISP:SHOW		Восстанавливает содержимое окна после DISP:HIDE	+
DISP:UPD		Однократное обновление дисплея	+
DISP:WIND:MAX		ВКЛ/ОТКЛ увеличение активного графика	+
DISP:WIND:TITL		ВКЛ/ОТКЛ заголовок канала	+
DISP:WIND:TITL:DATA		Редактирование заголовка канала	+
DISP:WIND:TRAC:PAR:ALI		Псевдоним графика	-
DISP:WIND:X:SPAC		Вид индикации оси X для сегментного сканирования	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:FONT:SIZE	Шрифт	Размер шрифта общий	–
DISP:PART:FONT:SIZE		Размер шрифта по категориям элементов	+
DISP:PART:FONT:SIZE:STAT		ВКЛ/ОТКЛ размер шрифта по категориям элементов	–
DISP:FSIG	Допусковый контроль, тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ индикацию знака "Брак"	+
DISP:MARK:TABL	Свойства маркера	ВКЛ/ОТКЛ таблицу маркеров	–
DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG		Выравнивание на экране индикации данных маркеров	+
DISP:WIND:ANN:MARK:SING		ВКЛ/ОТКЛ индикацию маркеров только для активного графика	+
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси X	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси Y	+
DISP:SPL	Параметры каналов и графиков	Количество каналов и расположение их окон	+
DISP:WIND:ACT		Назначение активного канала (запись)	+
DISP:WIND:SPL		Расположение графиков в окне канала	+
DISP:WIND:TRAC:MEM	Память графиков	ВКЛ/ОТКЛ индикацию памяти измерений	+
DISP:WIND:TRAC:STAT		ВКЛ/ОТКЛ индикацию графика измерений	+
DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO	Масштаб	Автоматическая настройка масштаба графика	+
DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV		Масштаб графика	+
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV		Значение опорного уровня	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO		Автоматический поиск опорного уровня	–
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS		Положение опорной линии	+
DISP:WIND:Y:DIV		Число делений вертикальной шкалы графика	+

DISP:COL:BACK

SCPI команда

DISPlay:COLor:BACK <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:BACK?

Описание

Устанавливает или считывает цвет фона графиков измерений.
команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	Значение красного R от 0 до 255
<numeric 2>	Значение зеленого G от 0 до 255
<numeric 3>	Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

0,0,0

Примеры

```
DISP:COL:BACK 255, 240, 0

display:color:back 0, 0, 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Фон > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.BACK

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLor.BACK

app.SCPI.DISPlay.COLor.BACK = Array(255, 255, 255)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:COL:GRAT

SCPI команда

DISPlay:COLor:GRATicule <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:GRATicule?

Описание

Устанавливает или считывает цвет линий сетки и оцифровки графиков измерений.
команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	Значение красного R от 0 до 255
<numeric 2>	Значение зеленого G от 0 до 255
<numeric 3>	Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

160,160,164

Примеры

```
DISP:COL:GRAT 255, 255, 0

display:color:graticule 0, 0, 230
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Сетка > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.GRATicule

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLor.GRATicule

app.SCPI.DISPlay.COLor.GRATicule = Array(128, 128, 128)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:COL:RES

SCPI команда

DISPlay:COLor:RESet

Описание

Устанавливает в начальное состояние настройки дисплея.

нет запроса

Примеры

```
DISP:COL:RES

display:color:reset
```

Раздел руководства по эксплуатации

Начальные установки интерфейса

Кнопки

Индикация > Свойства > Начальные установки

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.RESet

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.COLor.RESet

Тип

Метод

Перейти в DISPlay

DISP:COL:TRAC:DATA

SCPI команда

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:DATA <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:DATA?

Описание

Устанавливает или считывает цвет графиков измерений.
команда/запрос

Объект

Trace <Tr>,

<Tr>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric 1>	Значение красного R от 0 до 255
<numeric 2>	Значение зеленого G от 0 до 255
<numeric 3>	Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

Изменяется в зависимости от номера графика.

Примеры

```
DISP:COL:TRAC:DATA 255, 255, 255

display:color:trace3:data 0, 0, 255
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Линии данных > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.TRACe(Tr).DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLor.TRACe(Tr).DATA

app.SCPI.DISPlay.COLor.TRACe(Tr).DATA = Array(255, 255, 0)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:COL:TRAC:MEM

SCPI команда

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:MEMory <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:MEMory?

Описание

Устанавливает или считывает цвет графиков памяти.
команда/запрос

Объект

Trace <Tr>,

<Tr>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric 1>	Значение красного R от 0 до 255
<numeric 2>	Значение зеленого G от 0 до 255
<numeric 3>	Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

Изменяется в зависимости от номера графика.

Примеры

```
DISP:COL:TRAC:MEM 255, 255, 255

display:color:trace3:memory 0, 0, 255
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Линии памяти > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.TRACe(Tr).MEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLor.TRACe(Tr).MEMory

app.SCPI.DISPlay.COLor.TRACe(Tr).MEMory = Array(255, 255, 0)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:ENAB

SCPI команда

DISPlay:ENABle {OFF|ON|0|1}

DISPlay:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ обновления дисплея.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние обновления дисплея:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
DISP:ENAB ON

display:enable 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Отключение обновления экрана

Кнопки

Индикация > Обновление > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.ENABle

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.ENABle

app.SCPI.DISPlay.ENABle = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:FONT:SIZE

SCPI команда

DISPlay:FONT:SIZE <numeric>

DISPlay:FONT:SIZE?

Описание

Устанавливает или считывает один размер шрифта для всех отображаемых элементов приложения.

команда/запрос

Параметр

<numeric> определяет размер шрифта от 10 до 22.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

11

Примеры

```
DISP:FONT:SIZE 12

display:font:size 20
```

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор размера шрифта

Кнопки

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в DISPlay

DISP:FSIG

SCPI команда

DISPlay:FSIGn {OFF|ON|0|1}

DISPlay:FSIGn?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации знака "Брак" во время допускового контроля или теста пульсаций.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние индикации знака "Брак":

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:FSIG OFF

display:fsign 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Знак брака

Анализ > Пределы пульсаций > Знак брака

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.FSIGn

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.FSIGn

app.SCPI.DISPlay.FSIGn = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:GLAB

SCPI команда

DISPlay:GLABel <char>

DISPlay:GLABel?

Описание

Устанавливает или считывает вид оцифровки вертикальной шкалы.
команда/запрос

Параметр

Параметр определяет вид оцифровки вертикальной шкалы:

OFF	Оцифровка вертикальной шкалы отключена
ACTive	Оцифровка шкалы только активного графика
ALL	Оцифровка шкалы всех графиков

Ответ

<char>

Начальное значение

ACTive

Примеры

```
DISP:GLAB OFF

display:glabel active
```

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений

Кнопки

Индикация > Свойства > Оцифровка верт.

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.GLABel

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.GLABel

app.SCPI.DISPlay.GLABel = "OFF"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:IMAG

SCPI команда

DISPlay:IMAGe <char>

DISPlay:IMAGe?

Описание

Устанавливает или считывает инверсию цвета графиков измерений.

команда/запрос

Параметр

Выбор из:

NORMal	нормальная индикация
INVert	инверсная индикация

Ответ

{NORM|INV}

Начальное значение

NORM

Примеры

```
DISP:IMAG NORM

display:image invert
```

Раздел руководства по эксплуатации

Инверсия цвета диаграммы

Кнопки

Индикация > Свойства > Инвертировать цвет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.IMAGe

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.IMAGe

app.SCPI.DISPlay.IMAGe = "INV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:HIDE

SCPI команда

DISPlay:HIDE

Описание

Прячет графическое содержимое главного окна программы. Окно программы очищается и выводится надпись "Remote Control".

нет запроса

Примеры

```
DISP:HIDE

display:hide
```

Связанные команды

DISP:SHOW

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.HIDE

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.HIDE

Тип

Метод

Перейти в DISPlay

DISP:MARK:TABL

SCPI команда

DISPlay:MARKer:TABLe[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:MARKer:TABLe[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ таблицы маркеров.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние таблицы маркеров:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:MARK:TABL ON

display:marker:table:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Таблица маркеров

Кнопки

Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в DISPlay

DISP:MAX

SCPI команда

DISPlay:MAXimize {OFF|ON|0|1}

DISPlay:MAXimize?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ увеличения окна активного канала.

команда/запрос

Объект

Активный канал, назначенный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

Определяет состояние увеличения окна активного канала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:MAX 1

display:maximaze off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Увеличение окна канала и графика

Кнопки

Индикация > Активный канал/график > Увеличить канал

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.MAXimize

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.MAXimize

app.SCPI.DISPlay.MAXimize = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:PART:FONT:SIZE

SCPI команда

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE <char>, <numeric>

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE? <char>

Описание

Устанавливает или считывает размер шрифта элемента дисплея, указанного в параметре.
команда/запрос

Параметр

<numeric> определяет размер шрифта от 10 до 22.

<char> определяет элемент дисплея:

BUTTon	Панель кнопок
MENU	Верхнее меню
CSTatus	Строка статуса канала
ASTatus	Строка статуса анализатора
CHANnel	Окно канала

Ответ

<numeric>

Начальное значение

11

Примеры

```
DISP:PART:FONT:SIZE CHAN

display:partition:font:size astatus
```

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор размера шрифта

Кнопки

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.PARTition.FONT.SIZE(Param)

Синтаксис

Size = app.SCPI.DISPlay.PARTition.FONT.SIZE(“CHAN”)

app.SCPI.DISPlay.PARTition.FONT.SIZE(“CHAN”) = 20

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:PART:FONT:SIZE:STAT

SCPI команда

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE:STATe {OFF|ON|0|1}

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индивидуальной установки размера шрифта для разных элементов окна приложения.

команда/запрос

Параметр

<bool> определяет следующее:

{ON|1}	разные элементы окна приложения могут иметь индивидуальный размер шрифта
{OFF|0}	одинаковый размер шрифта для всех элементов окна приложения

Ответ

{0|1}

Примеры

```
DISP:PART:FONT:SIZE:STAT ON

display:partition:font:size:stat 0
```

Связанные команды

DISP:PART:FONT:SIZE

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор размера шрифта

Кнопки

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта по категориям > Размер шрифта по категориям > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в DISPlay

DISP:PART:VIS

SCPI команда

DISPlay:PARTition:VISible <char>, {OFF|ON|0|1}

DISPlay:PARTition:VISible? <char>

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации элемента дисплея, указанного в параметре.
команда/запрос

Параметр

<bool> определяет состояние индикации элемента дисплея:

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

<char> определяет элемент дисплея:

BUTTon	Панель кнопок
MENU	Верхнее меню
CSTatus	Строка статуса канала
ASTatus	Строка статуса анализатора
TITLe	Заголовок главного окна
FLABel	Шкала частот
MTABle	Таблица маркеров

Ответ

{0|1}

Примеры

```
DISP:PART:VIS BUTT, ON

display:partition:visible flabel, 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Строка меню

Таблица маркеров

Включение/отключение строки меню

Включение/отключение оцифровки оси стимулов

Кнопки

Индикация > Свойства > Строка меню > {Вкл. | Откл.}

Индикация > Свойства > Оцифровка гориз. > {Вкл. | Откл.}

Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.PARTition.VISible(Param)

Синтаксис

State = app.SCPI.DISPlay.PARTition.VISible(“MENU”)

app.SCPI.DISPlay.PARTition.VISible(“MENU”) = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:POS

SCPI команда

DISPlay:POSition <numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>, <numeric 4>

DISPlay:POSition?

Описание

Устанавливает или считывает позицию главного окна в координатах экрана.
команда/запрос

Параметр

Параметры определяют позицию главного окна:

<numeric 1>	Определяет координату левого края
<numeric 2>	Определяет координату верхнего края
<numeric 3>	Определяет ширину окна
<numeric 4>	Определяет высоту окна

Единицы измерения

Пиксель экрана

Диапазон

От 0 до разрешения экрана.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

<numeric 1> = (ширина экрана – 800) / 2,

<numeric 2> = (высота экрана – 600) / 2,

<numeric 3> = 800,

<numeric 4> = 600,

Предустановка кнопками: **Индикация > Свойства > Начальные установки**

Примеры

```
DISP:POS 350, 200, 800, 600

display:position 420, 120, 1024, 768
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.POSition

Синтаксис

Pos = app.SCPI.DISPlay.POSition

app.SCPI.DISPlay.POSition = Array(0, 0, 800, 600)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:SHOW

SCPI команда

DISPlay:SHOW

Описание

Восстанавливает графическое содержимое главного окна программы, спрятанное командой DISP:HIDE.

нет запроса

Примеры

```
DISP:SHOW

display:show
```

Связанные команды

DISP:HIDE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.SHOW

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.SHOW

Тип

Метод

Перейти в DISPlay

DISP:SPL

SCPI команда

DISPlay:SPLit <numeric>

DISPlay:SPLit?

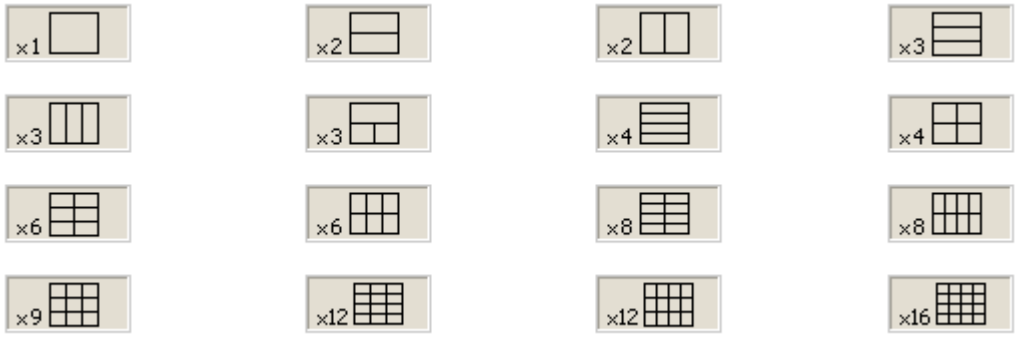
Описание

Устанавливает или считывает количество каналов и номер схемы расположения окон каналов. Схемы расположения окон каналов представлены ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ – Номер схемы расположения не соответствует количеству каналов.

команда/запрос

Расположение окна канала на экране



Параметр

<numeric> номер схемы расположения окон от 1 до 16.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
DISP:SPL 8

display:split 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Размещение окон каналов

Кнопки

Индикация > Разместить каналы

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.SPLit

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.SPLit

app.SCPI.DISPlay.SPLit = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:UPD

SCPI команда

DISPlay:UPDate[:IMMediate]

Описание

Выполняет однократное обновление дисплея, когда обновление дисплея отключено командой DISP:ENAB.

нет запроса

Примеры

```
DISP:UPD

display:update:immediate
```

Связанные команды

DISP:ENAB

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.UPDate.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.REFResh.IMMediate

app.SCPI.DISPlay.UPDate.IMMediate

Тип

Метод

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:ACT

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:ACTivate

Описание

Назначает активный канал.

ПРИМЕЧАНИЕ – При попытке назначить активным несуществующий канал (окно которого не размещено командой DISP:SPL), возникает ошибка.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

```
DISP:WIND3:ACT

display:window2:activate
```

Связанные команды

DISP:SPL

SERV:CHAN:ACT?

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор активного канала и графика

Кнопки

Индикация > Активный график/канал > Активный канал

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ACTivate

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ACTivate

Тип

Метод

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNotation:MARKer:ALIGn[:TYPE] <char>

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNotation:MARKer:ALIGn[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип выравнивания на экране индикации данных маркеров различных графиков, когда отключен признак "индикация маркеров только для активного графика" (команда DISP:WIND:ANN:MARK:SING установлена ОТКЛ).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип выравнивания на экране индикации данных маркеров:

VERTical	вертикальное выравнивание
HORizontal	горизонтальное выравнивание (когда связность маркеров включена командой CALC:MARK:COUP ВКЛ)
None	нет выравнивания

Ответ

{NONE|VERT|HOR}

Начальное значение

NONE

Примеры

```
DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG HOR

display:window2:annotation:marker:align:type vertical
```

Связанные команды

DISP:WIND:ANN:MARK:SING

Раздел руководства по эксплуатации

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране

Кнопки

Маркеры > Свойства > Выравнивание > {Вертикальное | Горизонтальное | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.ALIGn.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.ALIGn.TYPE

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.ALIGn.TYPE = "VERT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:ANN:MARK:SING

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNotation:MARKer:SINGle[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNotation:MARKer:SINGle[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации данных маркеров только для активного графика.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние:

{ON|1} индикация данных маркеров только для активного графика

{OFF|0} индикация данных маркеров для всех графиков

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
DISP:WIND:ANN:MARK:SING ON

display:window2:annotation:marker:single:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Групповая индикация данных маркеров

Кнопки

Маркеры > Свойства > Только активный

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.SINGle.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.SINGle.STATe

app.SCPI SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.SINGle.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:MAX

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:MAXimize {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:MAXimize?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ увеличения активного графика указанного канала <Ch>.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние увеличения активного графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:WIND:MAX OFF

display:window2:maximaze 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Увеличение окна канала и графика

Кнопки

Индикация > Активный канал/график > Увеличить график

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).MAXimize

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).MAXimize

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).MAXimize = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:SPL

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:SPLit <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:SPLit?

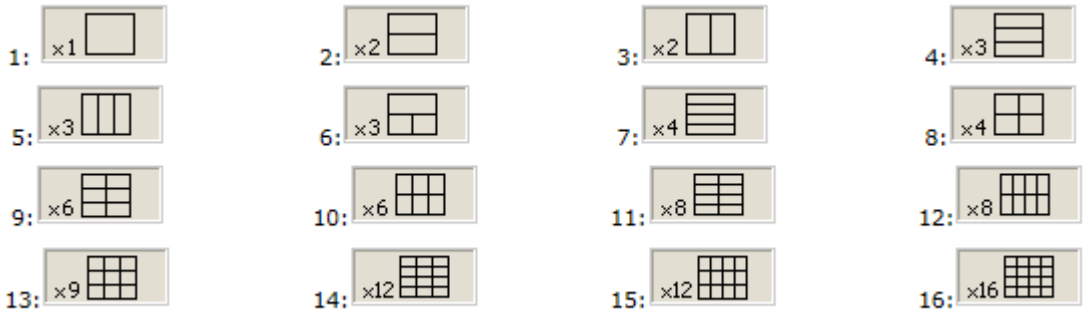
Описание

Устанавливает или считывает номер схемы расположения графиков в окне канала. Схемы расположения графиков в окне канала представлены ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ – Данная команда не определяет число графиков в окне канала, число графиков определяется командой CALC:PAR:COUN.

команда/запрос

Расположение графика в окне канала



Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер схемы расположения графиков от 1 до 16.

ПРИМЕЧАНИЕ	Номер схемы расположения не соответствует количеству графиков.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
DISP:WIND:SPL 2

display:window2:split 4
```

Раздел руководства по эксплуатации

Размещение графиков

Кнопки

Индикация > Разместить графики

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).SPLit

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).SPLit

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).SPLit = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TITL

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации заголовка канала.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние индикации заголовка канала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:WIND:TITL ON

display:window2:title:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Заголовок канала

Кнопки

Индикация > Заголовок

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.STATe

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TITL:DATA

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe:DATA <string>

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe:DATA?

Описание

Устанавливает или считывает заголовок канала.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<string>, до 256 символов

Ответ

<string>

Начальное значение

"" (пустая строка).

Примеры

```
DISP:WIND:TITL:DATA "1 канал"

display:window2:title:data Splitter
```

Раздел руководства по эксплуатации

Заголовок канала

Кнопки

Индикация > Редактир. заголовок

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.DATA

Синтаксис

Text = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.DATA

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.DATA = "Network 1"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:POSition:X <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:POSition:X?

Описание

Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси X в процентах от ширины экрана.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> относительное положение индикации данных маркеров по оси X от 0 до 100.

Единицы измерения

% (процент)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X 70

display:window2:trace3:annotation:marker:position:x 50
```

Раздел руководства по эксплуатации

Расположение индикации данных маркеров на экране

Кнопки

Маркеры > Свойства > Положение X

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.X

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.X

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.X = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:POSition:Y <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:POSition:Y?

Описание

Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси Y в процентах от высоты экрана.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> относительное положение индикации данных маркеров по оси Y от 0 до 100.

Единицы измерения

% (процент)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y 30

display:window2:trace3:annotation:marker:position:x 70
```

Раздел руководства по эксплуатации

Расположение индикации данных маркеров на экране

Кнопки

Маркеры > Свойства > Положение Y

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.Y

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.Y

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.Y = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:MEM

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:MEMory[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:MEMory[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации графика памяти.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда игнорируется, если график памяти отсутствует.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние индикации графика памяти:

{ON|1} индикация ВКЛ

{OFF|0} индикация ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:MEM ON

display:window2:trace3:memory:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

Индикация > Индикация графика > {Память | Данные и память} (ВКЛ.)

Индикация > Индикация графика > {Данные | Откл.} (ОТКЛ.)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).MEMory.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).MEMory.STATe

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).MEMory.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:STAT

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:STATe {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации графика измерений.
команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние индикации графика измерений:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:STAT OFF

display:window2:trace3:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

Индикация > Индикация графика > {Данные | Данные и память} (ВКЛ.)

Индикация > Индикация графика > {Память | Откл.} (ОТКЛ.)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).STATe

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).STATe = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:PAR:ALI

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:PARameter:ALIas <string>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:PARameter:ALIas?

Описание

Устанавливает или считывает псевдоним наименования параметра графика на дисплее. Например, наименование парметра "S11" может быть заменено на "Возвратные потери".

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние индикации графика измерений:

<string> Псевдоним

Ответ

<srting>

Начальное значение

Стандартное наименование параметра

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:PAR:ALI "Возвратные потери"

display:window2:trace3:parameter:alias Потери
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:AUTO

Описание

Выполняет автоматическую настройку масштаба графика. Для прямоугольных форматов функция автоматически устанавливает цену деления шкалы измеряемой величины и значение опорного уровня. Для форматов Вольперта – Смита и полярных графиков, автоматически устанавливает значение измеряемой величины в полной шкале.

нет запроса

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO

display:window2:trace3:y:scale:auto

Связанные команды

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV

Раздел руководства по эксплуатации

Функция автомасштабирования

Кнопки

Масштаб > Авто масштаб

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.AUTO

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.AUTO

Тип

Метод

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:PDIVision <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:PDIVision?

Описание

Устанавливает или считывает масштаб графика. Для прямоугольных форматов устанавливает цену деления шкалы измеряемой величины. Для форматов Вольперта – Смита и полярных графиков, устанавливает значение измеряемой величины в полной шкале.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> масштаб.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Выход за диапазон

<numeric>

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Изменяется в зависимости от формата:

Амплитуда в логарифмическом масштабе: 10 дБ/дел

Фаза: 40 °/дел

Фаза расширенная: 100 °/дел

Групповое время запаздывания: 10e–9 с/дел

Диаграмма Вольперта–Смита, полярная, КСВН: 1 /дел

Амплитуда в линейном масштабе: 0.1 /дел

Реальная часть, мнимая часть: 0.2 /дел

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 20

display:window2:trace3:y:scale:pdivision 0.2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Масштаб прямоугольных координат

Масштаб круговых координат

Кнопки

Масштаб > Масштаб

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.PDIVision

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.PDIVision

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.PDIVision = 20

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RLEVel <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RLEVel?

Описание

Устанавливает или считывает значение опорного уровня (измеряемой величины в опорной линии). Только для прямоугольных форматов графика.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение опорного уровня.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 (кроме КСВН:1)

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 20

display:window2:trace3:y:scale:rlevel 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Масштаб прямоугольных координат

Кнопки

Масштаб > Опорн. уровень

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RLEVel

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RLEVel

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RLEVel = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RLEVel:AUTO

Описание

Запускает функцию автоматического поиска опорного уровня для графика. Функция автоматически устанавливает значение опорного уровня. Только для прямоугольных форматов графика.

нет запроса

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|...16}

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO

display:window2:trace3:y:scale:rlevel:auto
```

Связанные команды

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV

Раздел руководства по эксплуатации

Функция автоматического выбора опорного уровня

Кнопки

Масштаб > Авто опорн. уровень

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RPOSition <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RPOSition?

Описание

Устанавливает или считывает положение опорной линии. Только для прямоугольных форматов графика.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> положение опорной линии от 0 до числа делений шкалы (определяется командой DISP:WIND:Y:DIV, по умолчанию равно 10).

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

5 (кроме КСВН:0).

Примеры

```
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 0

display:window2:trace3:y:scale:prosition 10
```

Раздел руководства по эксплуатации

Масштаб прямоугольных координат

Кнопки

Масштаб > Опорная линия

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RPOSition

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RPOSition

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RPOSition = 10

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:X:SPAC

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:X:SPACing <char>

DISPlay:WINDow<Ch>:X:SPACing?

Описание

Устанавливает или считывает вид индикации горизонтальной оси для сегментного типа сканирования.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> Определяет вид индикации горизонтальной оси для сегментного типа сканирования:

LINear	частотная основа (линейная ось частот)
OBASe	порядковая основа (линейная ось на основе номеров точек)

Выход за диапазон

Команда игнорируется.

Ответ

{LIN|OBAS}

Начальное значение

LIN

Примеры

```
DISP:WIND:X:SPAC LIN

display:window2:trace3:x:spacing obase
```

Связанные команды

SENS:SWE:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы сегментов

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов > Индик. сегмент

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).X.SPACing

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).X.SPACing

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).X.SPACing = "OBAS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:Y:DIV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:Y[:SCALe]:DIVisions <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:Y[:SCALe]:DIVisions?

Описание

Устанавливает или считывает число делений вертикальной шкалы графика. Только для прямоугольных форматов графика.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> число делений вертикальной шкалы от 4 до 30.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Разрешение

2

Примеры

```
DISP:WIND:Y:DIV 5

display:window2:y:scale:divisions 25
```

Раздел руководства по эксплуатации

Масштаб прямоугольных координат

Кнопки

Масштаб > Делений

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).Y.SCALe.DIVisions

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).Y.SCALe.DIVisions

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).Y.SCALe.DIVisions = 12

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

FORMat

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
FORM:BORD	Передача данных	Порядок байтов при двоичной передаче	–
FORM:DATA		Формат передачи данных	–
FORM:PUSH		Сохранение текущих настроек и изменение порядка байтов и формата передачи	–
FORM:POP		Восстановление порядка байтов и формата передачи после FORM:PUSH	–

FORM:BORD

SCPI команда

FORMat:BORDer <char>

FORMat:BORDer?

Описание

Устанавливает или считывает порядок следования байтов, когда установлен двоичный формат передачи командой FORM:DATA.

ПРИМЕЧАНИЕ – Для процессоров архитектуры x86 рекомендуется устанавливать порядок от младшего к старшему (little-endian format).

команда/запрос

Параметр

<char> определяет порядок следования байтов:

NORMal	нормальный - от старшего к младшему (big-endian format)
SWAPped	обратный - от младшего к старшему (little-endian format)

Ответ

{NORM|SWAP}

Начальное значение

NORM

Примеры

```
FORM:BORD SWAP

format:border normal
```

Связанные команды

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в FORMat

FORM:DATA

SCPI команда

FORMat:DATA <char>

FORMat:DATA?

Описание

Устанавливает или считывает формат передачи данных при ответе на следующие запросы:

CALC:DATA:FDAT?	SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL?
CALC:DATA:FMEM?	SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD?
CALC:DATA:SDAT?	SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN?
CALC:DATA:SMEM?	SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR?
CALC:DATA:XAX?	SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATCh?
CALC:FUNC:DATA?	SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN?
CALC:LIM:DATA?	SENS:FREQ:DATA?
CALC:LIM:REP?	SENS:OFFS:SOUR:DATA?
CALC:LIM:REP:ALL?	SENS:OFFS:REC:DATA?
CALC:MARK:DATA?	SENS:OFFS:PORT:DATA?
CALC:RLIM:DATA?	SENS:SEGM:DATA?
CALC:RLIM:REP?	SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA?
SENS:DATA:CORR?	SOUR:POW:PORT:CORR:DATA?
SENS:DATA:RAWD?	SYST:FIFO:SWE:DATA?
SENS:CORR:COEF?	

команда/запрос

Параметр

<char> определяет формат передачи данных:

ASCii	символьный формат
REAL	двоичный формат (IEEE-64 floating point)
REAL32	двоичный формат (IEEE-32 floating point)

Ответ

{ASC|REAL|REAL32}

Начальное значение

ASC

Примеры

```
FORM:DATA REAL

format:data ascii
```

Связанные команды

FORM:BORD

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в FORMat

FORM:PUSH

SCPI команда

FORMat:PUSH <format>,<border>

Описание

Сохраняет текущие настройки и устанавливает новые значения для формата передачи данных и порядка байтов.

ПРИМЕЧАНИЕ – Intel x86, а так же AMD64/x86-64 совместимые процессоры используют little-endian формат.

нет запроса

Параметр

<char> определяет формат:

ASCii	символьный формат
REAL	двоичный формат (IEEE-64 с плавающей точкой)
REAL32	двоичный формат (IEEE-32 с плавающей точкой)

<border> определяет порядок следования байтов:

NORMal	порядок "от старшего к младшему" (big-endian)
SWAPped	обратный порядок "от младшего к старшему" (little-endian)

Примеры

```
FORM:PUSH REAL, NORM

format:push ascii, swapped
```

Связанные команды

FORM:POP

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в FORMat

FORM:POP

SCPI команда

FORMat:POP

Описание

Восстанавливает настройки формата передачи данных и порядка байтов, сохраненные командой FORM:PUSH.

нет запроса

Примеры

```
FORM:POP

format:pop
```

Связанные команды

FORM:PUSH

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в FORMat

HCOPy

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
HCOP	Печать	Быстрая печать	+
HCOP:ABOR		Прерывает печать	+
HCOP:DATE:STAM		ВКЛ/ОТКЛ печать текущей даты и времени	+
HCOP:IMAG		Инверсия цвета для печати	+
HCOP:PAIN		Цветовая схема для печати	+

HCOP

SCPI команда

HCOPy[:IMMediate]

Описание

Выводит на печать графическую область экрана минуя предварительный просмотр.

нет запроса

Примеры

```
HCOP

hcopy:immediate
```

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Система > Печать > Печать {Встроенная}

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.HCOPy.IMMediate

Тип

Метод

Перейти в HCOPy

HCOP:ABOR

SCPI команда

HCOPy:ABORt

Описание

Прерывает вывод на печать.
нет запроса

Примеры

```
HCOP:ABOR

hcopy:abort
```

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.ABORt

Синтаксис

app.SCPI.HCOPy.ABORt

Тип

Метод

Перейти в HCOPy

HCOP:DATE:STAM

SCPI команда

HCOPy:DATE:STAMp {OFF|ON|0|1}

HCOPy:DATE:STAMp?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ вывода на печать текущей даты и времени в правом верхнем углу.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние вывода на печать даты и времени:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
HCOP:DATE:STAM ON

hcopy:date:stamp 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Система > Печать > Добавить дату и время

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.DATE.STAMp

Синтаксис

Status = app.SCPI.HCOPy.DATE.STAMp

app.SCPI.HCOPy.DATE.STAMp = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в HCOPy

HCOP:IMAG

SCPI команда

HCOPy:IMAGe <char>

HCOPy:IMAGe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние инверсии цвета изображения при выводе на печать.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет состояние инверсии цвета:

NORMal	Нет инверсии
INVert	Инверсия цвета

Ответ

{NORM|INV}

Начальное значение

NORM

Примеры

```
HCOP:IMAG INV

hcopy:image normal
```

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Система > Печать > Инвертировать образ

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.IMAGe

Синтаксис

Param = app.SCPI.HCOPy.IMAGe

app.SCPI.HCOPy.IMAGe = "INV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в HCOPy

HCOP:PAIN

SCPI команда

HCOPy:PAINt <char>

HCOPy:PAINt?

Описание

Устанавливает или считывает цветовую схему изображения при выводе на печать.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет состояние цветовой схемы:

COLor	Печать в исходном цвете
GRAY	Преобразование в градации серого
BW	Преобразование в черно-белый образ

Ответ

{COL|GRAY|BW}

Начальное значение

BW

Примеры

```
HCOP:PAIN COL

hcopy:paint grey
```

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Система > Печать > Цвет печати

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.PAINt

Синтаксис

Param = app.SCPI.HCOPy.PAINt

app.SCPI.HCOPy.PAINt = "COL"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в HCOPy

INITiate

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
INIT	Триггер	Режим однократной инициации канала	+
INIT:ALL		Режим однократной инициации всех каналов	–
INIT:CONT		ВКЛ/ОТКЛ повторный режим инициации канала	+
INIT:CONT:ALL		ВКЛ/ОТКЛ повторный режим инициации для всех каналов	–
INIT:STAT?		Считывает режим инициации триггера	–

INIT

SCPI команда

INITiate<Ch>[:IMMediate]

Описание

Переводит канал в режим ожидания триггера для осуществления однократной развертки. Канал должен находиться в состоянии "Остановлен", иначе возникает ошибка и команда игнорируется. Канал переходит в состояние "Остановлен" в результате команды INIT:CONT OFF. Если выбран источник триггера "Внутренний"командой TRIG:SOUR , то развертка начинается немедленно. Если выбран источник триггера "Внешний", "Программный" или "Ручной" то канал переходит в режим ожидания соответствующего триггера. После окончания сканирования канал возвращается в состояние "Остановлен".

Команда позволяет ожидать окончание развертки с помощью запроса *OPC? . Команда INIT считается незавершенной до окончания развертки, при этом анализатор позволяет выполнять команды во время сканирования, вызванного данной командой. Если требуется заблокировать выполнение команд анализатором до завершения сканирования - используйте запрос *OPC?.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

INIT

initiate2:immediate

Ожидание сканирования:

```
INIT1:CONT OFF

INIT1

*OPC?
```

Связанные команды

TRIG:SOUR

INIT:CONT

*OPC?

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации канала

Кнопки

Стимул > Триггер > Однократно

Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate(Ch).IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.INITiate(Ch).IMMediate

Тип

Метод

Перейти в INITiate

INIT:ALL

SCPI команда

INITiate[:IMMediate]:ALL

Описание

Переводит все каналы в режим ожидания триггера для осуществления однократной развертки. Каналы должны находиться в состоянии "Остановлен", иначе возникает ошибка и команда игнорируется. Каналы переходят в состояние "Остановлен" в результате команды INIT:CONT:ALL OFF. Если выбран источник триггера "Внутренний"командой TRIG:SOUR, то развертка в каналах начинается немедленно. Если выбран источник триггера "Внешний", "Программный" или "Ручной" то каналы переходят в режим ожидания соответствующего триггера. После окончания сканирования каналы возвращаются в состояние "Остановлен".

Команда позволяет ожидать окончание развертки с помощью запроса *OPC? . Команда INIT считается незавершенной до окончания развертки, при этом анализатор позволяет выполнять команды во время сканирования, вызванного данной командой. Если требуется заблокировать выполнение команд анализатором до завершения сканирования - используйте запрос *OPC?.

нет запроса

Объект

Все каналы

Примеры

INIT:ALL

initiate:immediate:all

Ожидание сканирования:

```
INIT:CONT:ALL OFF

INIT:ALL

*OPC?
```

Связанные команды

INIT:CONT:ALL

TRIG:SOUR

*OPC?

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации канала

Кнопки

Стимул > Триггер > Однократно все каналы

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в INITiate

INIT:CONT

SCPI команда

INITiate<Ch>:CONTinuous {OFF|ON|0|1}

INITiate<Ch>:CONTinuous?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ для режима инициации канала "Повторно".

При включенном режиме:

- если командой TRIG:SOUR INT установлен источник триггера "Внутренний", то канал непрерывно сканирует;
- если установлен иной источник триггера, то канал переходит в режим "Инициирован" и ожидает сигнал триггера. По приходу от выбранного источника сигнала триггера, начинается сканирование по очереди каналов, находящихся в состоянии "Инициирован". После окончания сканирования каналы возвращаются в состояние "Инициирован".

При отключенном режиме канал находится в состоянии "Остановлен", запуск сканирования производится командой INIT.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние режима инициации канала:

{ON|1}	режим "Повторно" ВКЛ
{OFF|0}	режим "Повторно" ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
INIT:CONT

initiate2:continuous
```

Связанные команды

TRIG:SOUR

INIT

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации канала

Кнопки

Стимул > Триггер > Повторно

Стимул > Триггер > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate(Ch).CONTinuous

Синтаксис

Status = app.SCPI.INITiate(Ch).CONTinuous

app.SCPI.INITiate(Ch).CONTinuous = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в INITiate

INIT:CONT:ALL

SCPI команда

INITiate:CONTinuous:ALL {OFF|ON|0|1}

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ режима инициации "Повторно" для всех каналов.

команда

Объект

Все каналы

Параметр

Определяет состояние режима инициации "Повторно" для всех каналов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Начальное значение

1

Примеры

```
INIT:CONT:ALL ON

initiate2:continuous:all 0
```

Связанные команды

INIT:CONT

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации канала

Кнопки

Стимул > Триггер > Повторно все каналы

Стимул > Триггер > Останов все каналы

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в INITiate

INIT:STAT?

SCPI команда

INITiate<Ch>:STATe?

Описание

Считывает режим инициации триггера канала <Ch>.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

<string>

CONT	режим повторной инициации
SING	режим однократной инициации
HOLD	режим стоп

Примеры

```
INIT:STAT?

initiate2:state?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации канала

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в INITiate

MMEMory

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:CAT?	Операции с жестким диском	Информация о жестком диске	+
MMEM:COPY		Копирование файла	+
MMEM:DEL		Удаление файла	+
MMEM:MDIR		Создание директории	+
MMEM:TRAN?		Передача содержимого файла	–
MMEM:LOAD	Сохранить/восстановить состояние анализатора, калибровку	Загрузка состояния анализатора	+
MMEM:LOAD:CHAN		Загрузка состояния канала анализатора из регистра памяти	+
MMEM:LOAD:CHAN:CAL		Загрузка калибровки для указанного канала из файла	–
MMEM:STOR		Сохранение состояние анализатора	+
MMEM:STOR:CHAN		Сохранение состояния канала анализатора в регистр памяти	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:STOR:CHAN:CAL		Сохранение калибровки указанного канала в файл	–
MMEM:STOR:CHAN:CLE		Очистка регистров памяти	+
MMEM:STOR:STYP		Тип сохранения	+
MMEM:LOAD:CKIT	Редактирование комплектов мер	Загрузка параметров комплекта из файла	+
MMEM:STOR:CKIT		Сохранение параметров комплекта в файле	+
MMEM:LOAD:LIM	Допусковый контроль	Загрузка таблицы пределов из файла	+
MMEM:STOR:LIM		Сохранение таблицы пределов в файле	+
MMEM:LOAD:PLOS	Калибровка мощности	Загрузка таблицы компенсации потерь из файла	+
MMEM:STOR:PLOS		Сохранение таблицы компенсации потерь в файле	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:LOAD:RLIM	Тест пределов пульсаций	Загрузка таблицы пределов пульсаций из файла	+
MMEM:STOR:RLIM		Сохранение таблицы пределов пульсаций в файле	+
MMEM:LOAD:SEGM	Параметры стимула	Загрузка таблицы сегментов из файла	+
MMEM:STOR:SEGM		Сохранение таблицы сегментов в файле	+
MMEM:LOAD:SNP	Файл Touchstone	Загрузка данных файла в измеряемый S-параметр	+
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM		Загрузка данных файла в график памяти	+
MMEM:LOAD:SNP:FREQ		ВКЛ/ОТКЛ настройку частоты из Touchstone файла при загрузке данных	–
MMEM:STOR:SNP		Сохранение данных канала	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:STOR:SNP:FORM		Формат данных	+
MMEM:STOR:SNP:SEP		Символ разделитель в файле	+
MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN		Включает преобразования активного графика в сохраняемые S-параметры	–
MMEM:STOR:SNP:TYPE?		Тип файла (SnP)	–
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P		Выбор типа файла *.s1p и назначение порта	+
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P		Выбор тип файла *.s2p и назначение портов	+
MMEM:STOR:FDAT	Сохранение данных графика в файл CSV	Сохранение CSV файла	+
MMEM:STOR:FDAT:SCOP		Область сохранения	–
MMEM:STOR:FDAT:FORM		Формат данных	–
MMEM:STOR:FDAT:COMM		ВКЛ/ОТКЛ строку комментариев	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:STOR:FDAT:STIM		ВКЛ/ОТКЛ столбец с данными стимула	–
MMEM:STOR:FDAT:SEP		Тип десятичного разделителя	–
MMEM:STOR:IMAG	Снимок экрана программы	Снимок экрана программы в формате BMP или PNG	+

MMEM:CAT?

SCPI команда

MMEMory:CATalog? <string>

Описание

Считывает с жесткого диска следующую информацию:

- Занятое место
- Доступное место
- Имена и размеры всех файлов (включая папки) в определенной папке

только запрос

Параметр

<string> имя папки

Ответ

Формат:

("{A},{B},{Name 1},,{Size 1},{Name 2},,{Size 2}, ... ,{Name N},,{Size N}")

N количество всех файлов в определенной папке и n целое число между 1 и N.

{A}: занятое место на жестком диске (байт);

{B}: доступное место на жестком диске (байт);

{Name n}: имя n-го файла (папка);

{Size n}: размер n-го файла (папка). Всегда 0 для папок.

Примеры

MMEM:CAT?

mmemory:catalog?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.CATalog(Dir)

Синтаксис

Cat = app.SCPI.MMEMory.CATalog("\.")

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:COPY

SCPI команда

MMEMory:COPY <string1>,<string2>

Описание

Копирует файл.
нет запроса

Параметр

<string1> Имя исходного файла

<string2> Имя файла назначения

Примеры

```
MMEM:COPY circuit1.s2p, newcirc.s2p

mmemory:copy 1.cfg, c:\Doc\2.cfg
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.COPY(Src, Dst)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.COPY(Src, Dst)

Тип

Метод

Перейти в MMEMory

MMEM:DEL

SCPI команда

MMEMory:DELete <string>

Описание

Удаляет файл.
нет запроса

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:DEL circuit1.s2p

mmemory:delete c:\svna\1.cfg
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.DELete(File)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.DELete(File)

Тип

Метод

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD

SCPI команда

MMEMory:LOAD[:STATe] <string>

Описание

Загружает состояние анализатора из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды MMEM:STOR.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.sta.

нет запроса

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:LOAD State1.sta

mmemory:load:state c:\svna\state\state2.sta
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния анализатора

Кнопки

Сохр/Восст > Восстановить состояние > Файл…

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.STATe = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:CHAN

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CHANnel[:STATe] <char>

Описание

Загружает в активный канал установки канала, сохраненные в одном из четырех регистров памяти с помощью команды MMEM:STOR:CHAN.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<char> выбор варианта загрузки:

A	из регистра A
B	из регистра B
C	из регистра C
D	из регистра D

Примеры

```
MMEM:LOAD:CHAN D

mmemory:load:channel:state a
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния каналов

Кнопки

Сохр/Восст > Восстановить канал > Состояние {A | B | C | D}

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.CHANnel.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.CHANnel.STATe = "A"

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:CHAN:CAL

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CHANnel<ch>:CALibration <string>

Описание

Загружает калибровку для указанного канала из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен командой MMEM:STOR:CHAN:CAL.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.cal.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<string> File name

Примеры

MMEM:LOAD:CHAN:CAL fixture.cal

mmemory:load:channel2:calibration fixture.cal

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния каналов

Кнопки

Сохр/Восст > Восстановить калибровку канала…

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:CKIT

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CKIT<Ck> <string>

Описание

Загружает параметры комплекта калибровочных мер из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды MMEM:STOR:CKIT.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл комплекта калибровочных мер имеет расширение *.ckd.

нет запроса

Объект

<Ck>={[1]|2|...50}

Параметр

<string> Имя файла

Примеры

MMEM:LOAD:CKIT25 calkit.ckd

mmemory:load:ckit30 c:\svna\CalKit\kit.ckd

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы комплектов мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Загрузить в файл ...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.CKIT(Ck)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.CKIT(Ck) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:LIM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:LIMit <string>

Описание

Загружает таблицу пределов из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды MMEM:STOR:LIM.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.lim.

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:LOAD:LIM limtable.lim

mmemory:load:limit c:\doc\table.lim
```

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редактировать таблицу пределов > Загрузить таблицу пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.LIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.LIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:PLOS

SCPI команда

MMEMory:LOAD:PLOSs<Pt> <string>

Описание

Загружает таблицу компенсации потерь из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды MMEM:STOR:PLOS.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл компенсации потерь имеет расширение *.lct

нет запроса

Объект

Порт <Pt> активного канала, установленного командой DISP:WIND:ACT

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<string> имя файла

Примеры

MMEM:LOAD:PLOS loss_comp_table.lct

mmemory:load:ploss2 c:\doc\port2_table.lct

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка Мощности > Компенс. потерь > Загрузить таблицу потерь

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.PLOSs(Pt)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.PLOSs(Pt) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:RLIM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:RLIMit <string>

Описание

Загружает таблицу пределов пульсаций из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды MMEM:STOR:RLIM.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.rlm.

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:LOAD:RLIM ripple_lim_table.rlm

mmemory:load:rlimit c:\svna\limit\table.rlm
```

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций > Восстановить пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.RLIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.RLIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:SEGM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SEGMent <string>

Описание

Загружает таблицу сегментов из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды MMEM:STOR:SEGM.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Segment основной директории приложения. По умолчанию файлы сегментов имеют расширение *.seg.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:LOAD:SEGM SEGM_TBL.SEG

mmemory:load:segment c:\svna\segment\seg_table.seg
```

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы сегментов

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов > Загрузить...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.SEGMent

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.SEGMent = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:SNP

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SNP[:DATA] <string>

Описание

Загружает файл Touchstone с заданным именем в измеряемый S-параметр активного канала. Поддерживаются 1,2, -портовые типы Touchstone файла (расширения *.s1p, *.s2p,). После выполнения команды канал переходит в состояние "Стоп" для того, чтобы текущие измерения не перезаписали загруженные данные.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:LOAD:SNP S_PAR.S2P

mmemory:load:snp:data c:\doc\table.s1p
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Загрузить данные из файла Touchstone > В S параметры...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.DATA

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.DATA = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:SNP:FREQ

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SNP:FREQuency[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:LOAD:SNP:FREQuency[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ настройки диапазона частот развертки анализатора из файла Touchstone, когда файл загружается командой MMEM:LOAD:SNP. Если эта настройка выключена, а диапазон частот в Touchstone файле не соответствует текущим установкам частоты анализатора, данные при загрузке интерполируются или экстраполируются.

команда/запрос

Параметр

{ON|1}	ВКЛ — диапазон частот устанавливается из файла Touchstone
{OFF|0}	ОТКЛ — загружаемые данные интерполируются или экстраполируются

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
MMEM:LOAD:SNP:FREQ ON

mmemory:load:snp:frequency:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SNP:TRACe<Tr>:MEMory <string>

Описание

Загружает файл Touchstone с заданным именем в память активного графика. Поддерживаются 1,2-портовые типы Touchstone файла (расширения *.s1p, *.s2p). Загружаемый из файла Touchstone S-параметр соответствует текущему измеряемому S-параметру активного графика. После успешной загрузки отображение графика памяти включается автоматически.

нет запроса

Объект

Заданный график памяти <Tr> активного канала,

<Tr>={[1]|2|...16}

Активный канал, установлен командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM S_PAR.S2P

mmemory:load:snp:trace3:memory c:\doc\table.s1p
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Загрузить данные из файла Touchstone > В график памяти

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.TRACe(Tr).MEMory

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.TRACe(Tr).MEMory = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:MDIR

SCPI команда

MMEMory:MDIRectory <string>

Описание

Создает новую директорию.
нет запроса

Параметр

<string> полный путь к создаваемой папке

Примеры

```
MMEM:MDIR C:\SVNA\ARH

mmemory:mdirectory newdir
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.MDIRectory

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.MDIRectory = Path

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR

SCPI команда

MMEMory:STORe[:STATe] <string>

Описание

Сохраняет состояние анализатора в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния пределов имеют расширение *.sta.

нет запроса

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR STATE1.STA

mmemory:store:state c:\svna\state\a1_state.sta
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния анализатора

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить состояние > Файл…

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.STATe = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:CHAN

SCPI команда

MMEMory:STORe:CHANnel[:STATe] <char>

Описание

Сохраняет установки активного канала, в одном из четырех регистров памяти.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<char> выбор варианта сохранения:

A	в регистре A
B	в регистре B
C	в регистре C
D	в регистре D

Примеры

```
MMEM:STOR:CHAN A

mmemory:store:channel:state c
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния каналов

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить канал > Состояние {A | B | C | D}

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.STATe = "A"

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:CHAN:CAL

SCPI команда

MMEMory:STORe:CHANnel<ch>:CALibration <string>

Описание

Сохраняет калибровку указанного канала в файл.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.cal.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:CHAN:CAL  CAL_1CH.CAL

mmemory:store:channel2:calibration c:\svna\cal_2ch.cal
```

Связанные команды

MMEM:LOAD:CHAN:CAL

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния каналов

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить калибровку канала…

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:CHAN:CLE

SCPI команда

MMEMory:STORe:CHANnel:CLEar

Описание

Очищает память состояний каналов, используемую при сохранении с помощью команды MMEM:STOR:CHAN.

нет запроса

Примеры

```
MMEM:STOR:CHAN:CLE

mmemory:store:channel:clear
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния каналов

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить канал > Стереть состояния

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.CLEar

Тип

Метод

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:CKIT

SCPI команда

MMEMory:STORe:CKIT<Ck> <string>

Описание

Сохраняет параметры комплекта калибровочных мер в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл комплекта калибровочных мер имеет расширение *.ckd.

нет запроса

Объект

Комплект калибровочных мер <Ck>,

<Ck>={[1]|2|…50}

Параметр

<string> имя файла

Примеры

MMEM:STOR:CKIT15 85039B.CKD

mmemory:store:ckit13 c:\doc\03ck10a-150.ckd

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы комплектов мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Сохранить в файле…

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CKIT(Ck)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CKIT(Ck) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:FDAT

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDATa <string>

Описание

Сохраняет форматированные данные в формате CSV в файле с заданным именем. Номер графика и параметры файла задаются командой MMEM:STOR:FDAT:XXXX.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CSV основной директории приложения. По умолчанию файлы имеют расширение *.csv.

нет запроса

Объект

В зависимости от настройки MMEM:STOR:FDAT:SCOPe, активный график или все графики активного канала.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:FDAT FORMAT_ARR.CSV

mmemory:store:fdata c:\doc\form_array.csv
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные графика > Сохранить...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.FDATa

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.FDATa = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:FDAT:SCOP

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:SCOPe {ACTive|ALL}

MMEMory:STORe:FDAT:SCOPe?

Описание

Устанавливает или считывает область сохранения, определяющую какие графики будут сохранены с помощью команды MMEM:STOR:FDAT – только активный график или все графики активного канала.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

ACTive	сохраняется только активный график
ALL	сохраняются все графики активного канала

Ответ

{ACT|ALL}

Начальное значение

ACT

Примеры

```
MMEM:STOR:FDAT:SCOP ACT

mmemory:store:fdat:scope all
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные графика > Обл. действия {Актив. график | Все граф канала}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:FDAT:FORM

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:FORMat {DB|RI|DISPlayed}

MMEMory:STORe:FDAT:FORMat?

Описание

Устанавливает или считывает формат данных при сохранении файла *.CSV с помощью команды MMEM:STOR:FDAT.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

DB	формат Лог/Фаза (dB/Angle)
RI	формат Реал/Мним (Real/Imag)
DISPlayed	текущий отображаемый формат графика

Ответ

{DB|RI|DISP}

Начальное значение

DB

Примеры

```
MMEM:STOR:FDAT:FORM DB

mmemory:store:fdat:format displayed
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные графика > Формат {Индицируемый | Реал/Мним | Лог/Фаза}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:FDAT:COMM

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:COMMent[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:STORe:FDAT:COMMent[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ строки комментариев в начале файла CSV, сохраненного с помощью команды MMEM:STOR:FDAT. Строка комментария начинается с символа "!".

команда/запрос

Параметр

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
MMEM:STOR:FDAT:COMM 0

mmemory:store:fdat:comment:state on
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные графика > Комментарий {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:FDAT:STIM

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:STIMulus[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:STORe:FDAT:STIMulus[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ крайнего левого столбца с данными стимула, при сохранении данных графика командой MMEM:STOR:FDAT в файл формата CSV.

команда/запрос

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
MMEM:STOR:FDAT:STIM OFF

mmemory:store:fdat:stimulus:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные графика > Стимул {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:FDAT:SEP

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:SEParator {POINt|LOCal}

MMEMory:STORe:FDAT:SEParator?

Описание

Устанавливает или считывает тип десятичного разделителя, используемый при сохранении файла CSV с помощью команды MMEM:STOR:FDAT.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

POINt	используется точка ('.') в качестве десятичного разделителя и запятая (',') в качестве разделителя значений
LOCal	используются разделители из текущей локали Windows

Ответ

{POIN|LOC}

Начальное значение

POINt

Примеры

```
MMEM:STOR:FDAT:SEP POIN

mmemory:store:fdat:separator local
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные графика > Дес. разделитель {Точка | Локальн.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:IMAG

SCPI команда

MMEMory:STORe:IMAGe <string>

Описание

Сохраняет образ графической части экрана в формате BMP или PNG в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Image основной директории приложения. Если задано расширение файла *.png, то используется формат PNG, в остальных случаях используется формат BMP.

нет запроса

Параметр

<string>имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:IMAG MEAS2.PNG

mmemory:store:image c:\doc\measurement12.bmp
```

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Система > Печать > Печать {To File}

Система > Печать > Печать {Windows} > Сохранить как

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.IMAGe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.IMAGe = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:LIM

SCPI команда

MMEMory:STORe:LIMit <string>

Описание

Сохраняет таблицу пределов в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.lim

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:LIM LIMIT_TAB.LIM

mmemory:store:limit c:\svna\limit\limits.lim
```

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов > Сохранить таблицу пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.LIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.LIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:PLOS

SCPI команда

MMEMory:STORe:PLOSs<Pt> <string>

Описание

Сохраняет таблицу компенсации потерь в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл компенсации потерь имеет расширение *.lct

нет запроса

Объект

Порт <Pt> активного канала, установленного командой DISP:WIND:ACT

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<string> имя файла

Примеры

MMEM:STOR:PLOS LOSSTAB.LCT

mmemory:store:ploss2 c:\svna\tab.lct

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка Мощности > Компенс. потерь > Сохранить таблицу потерь

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.PLOSs(Pt)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.PLOSs(Pt) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:RLIM

SCPI команда

MMEMory:STORe:RLIMit <string>

Описание

Сохраняет таблицу пределов пульсаций в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.rlm.

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:RLIM RIPPLELIMTAB.RLM

mmemory:store:rlimit c:\svna\limit\tabl.rlm
```

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций > Сохранить пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.RLIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.RLIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SEGM

SCPI команда

MMEMory:STORe:SEGMent <string>

Описание

Сохраняет таблицу сегментов в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Segment основной директории приложения. По умолчанию файлы сегментов имеют расширение *.seg.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:SEGM SEGM_TBL.SEG

mmemory:store:segment c:\svna\segment\seg_table.seg
```

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы сегментов

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов > Сохранить...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SEGMent

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.SEGMent = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP[:DATA] <string>

Описание

Сохраняет измеряемые S-параметры канала в файле с заданным именем в формате Touchstone. Тип сохранения (от 1- до 2х-портового) определяется командами: MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P, MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \FixtureSim основной директории приложения. По умолчанию файл имеет расширение *.snp.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла

Примеры

```
MMEM:STOR:SNP S_PAR.S2P

mmemory:store:snp:data c:\doc\table.s1p
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Сохранить файл...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.DATA

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.DATA = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP:FORM

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:FORMat <char>

MMEMory:STORe:SNP:FORMat?

Описание

Устанавливает или считывает формат данных, когда сохраняются измеряемые S-параметры с помощью команды MMEM:STOR:SNP.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор формата данных:

DB	лин. амплитуда / градусы
MA	лог. амплитуда / градусы
RI	реальная / мнимая части

Ответ

{RI|DB|MA}

Начальное значение

RI

Примеры

```
MMEM:STOR:SNP:FORM MA

mmemory:store:snp:format ri
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Формат > {Реал/Мним | Лин/Фаза | Лог/Фаза}

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.FORMat

Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.FORMat

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.FORMat = "DB"

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP:SEP

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:SEParator <char>

MMEMory:STORe:SNP:SEParator?

Описание

Устанавливает или считывает символ разделитель в файле типа Touchstone, когда сохраняются измеряемые S-параметры с помощью команды MMEM:STOR:SNP.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор символа разделителя:

TAB	Символ табуляции (0x09)
SPACe	Символ пробел (0x20)

Ответ

{TAB|SPAC}

Начальное значение

TAB

Примеры

```
MMEM:STOR:SNP:SEP TAB

mmemory:store:snp:separator space
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Разделитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.SEParator

Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.SEParator

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.SEParator = "SPACe"

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TRACe:TRANsform[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:STORe:SNP:TRACe:TRANsform[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции "Включая преобразования графика". Когда функция включена, сохраняемые в Touchstone файл S-параметры включают преобразования активного графика, при этом преобразование активного графика действует для всех S-параметров (преобразование во временной области, селекция во временной области).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор формата данных:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN 1

mmemory:store:snp:trace:transform:state off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Включая преобразование графика

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP:TYPE?

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE?

Описание

Считывает тип Touchstone файла (S1P, S2P) который будет использоваться при сохранении S-параметров, с помощью команды MMEM:STOR:SNP.

только запрос

Ответ

<string>

{S1P|S2P}

Примеры

MMEM:STOR:SNP:TYPE?

mmemory:store:snp:type?

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S1P <port>

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S1P?

Описание

Устанавливает или считывает однопортовый тип файла *.s1p и номер порта, для сохранения измеряемых S-параметров с помощью команды MMEM:STOR:SNP.

команда/запрос

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P 2

mmemory:store:snp:type:s1p 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип > 1-порт (s1p)

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S1P

Синтаксис

Value = app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S1P

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S1P = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S2P <port1>,<port2>

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S2P?

Описание

Устанавливает или считывает двухпортовый тип файла *.s2p и номера портов, для сохранения измеряемых S-параметров с помощью команды MMEM:STOR:SNP.

команда/запрос

Параметр

<port1> Первый номер порта

<port2> Второй номер порта

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric1>, <numeric2>

Примеры

```
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P 1, 2

mmemory:store:snp:type:s2p 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип > 2-порт (s2p)

Сохр/Восст > Сохранить данные в формате Touchstone > Выбрать порты (s2p)

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S2P

Синтаксис

Value = app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S2P

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S2P = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:STOR:STYP

SCPI команда

MMEMory:STORe:STYPe <char>

MMEMory:STORe:STYPe?

Описание

Устанавливает или считывает тип сохранения для сохранения состояния анализатора с помощью команды MMEM:STOR или канала с помощью MMEM:STOR:CHAN.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор типа сохранения:

STATe	Установки анализатора
CSTate	Установки анализатора и таблицы калибровки
DSTate	Установки анализатора и данные измерений
CDSTate	Установки анализатора, таблицы калибровки и данные измерений
CMSTate	Установки анализатора, таблицы калибровки и память измерений

Ответ

{STAT|CST|DST|CDST|CMST}

Начальное значение

CST

Примеры

```
MMEM:STOR:STYP STAT

mmemory:store:stype dstate
```

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния анализатора

Кнопки

Сохр/Восст > Тип сохранения

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.STYPe

Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMory.STORe.STYPe

app.SCPI.MMEMory.STORe.STYPe = "STATe"

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:TRAN?

SCPI команда

MMEMory:TRANsfer? <string>

Описание

Передает содержимое файла с заданным именем из анализатора на внешний компьютер.

ПРИМЕЧАНИЕ – Размер файла ограничен 20 Мбайт.

команда/запрос

Параметр

<string> имя файла с полным указанием пути к нему

Ответ

Данные в формате передачи блоков. Например, #6001000<двоичный блок длиной 1000 байт>:

#6	начало заголовка ('#') и количество символов в поле длины блока ('6');
001000	длина блока;

Примеры

```
MMEM:TRAN? DATAOUT.BIN

mmemory:transfer? data.bin
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в MMEMory

OUTP

SCPI команда

OUTPut[:STATe] {OFF|ON|0|1}

OUTPut[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ выхода стимулирующего сигнала. Измерения не могут проводиться с отключенным стимулирующим сигналом.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние выхода стимулирующего сигнала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
OUTP OFF

output:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Отключение стимулирующего сигнала

Кнопки

Стимул > Мощность > ВЧ выход > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.OUTPut.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.OUTPut.STATe

app.SCPI.OUTPut.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

SENSe

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:AVER	Усреднение	ВКЛ/ОТКЛ усреднение измерений	+
SENS:AVER:CLE		Перезапуск усреднения	+
SENS:AVER:COUN		Фактор усреднения	+
SENS:BAND	Полоса ПЧ	Полоса фильтра ПЧ	+
SENS:BWID		Полоса фильтра ПЧ	+
SENS:CORR:CLE	Прочие команды калибровки	Очистка таблицы калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:COLL:CLE		Очистка данных измерений калибровочных мер	+
SENS:CORR:INF?		Информационная строка калибровки	+
SENS:CORR:STAT		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию ошибок	+
SENS:CORR:TRIG:FREE		ВКЛ/ОТКЛ внутренний источник триггера калибровки	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:TYPE?		Информация о графике (тип калибровки, номера портов)	+
SENS:CORR:COEF	Чтение/запись калибровочных коэффициентов	Массив калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:COEF:METH:ERES		Порты и тип "1-направленная 2-портовая"	+
SENS:CORR:COEF:METH:OPEN		Порт и тип "нормализация (ХХ)"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SHOR		Порт и тип "нормализация (КЗ)"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1		Порт и тип "полная 1-портовая"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2		Порты и тип "полная 2-портовая"	+
SENS:CORR:COEF:METH:THRU		Порт и тип "нормализация (перемычка)"	+
SENS:CORR:COEF:SAVE		Активирует записанные калибровочные коэффициенты	+
SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL	Исключение/добавление адаптера	Задержка адаптера	–
SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG		Длина адаптера	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT		Единицы измерения	–
SENS:CORR:COLL:ADAP:MED		Среда адаптера	–
SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM		Диэлектрическая проницаемость среды адаптера	–
SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT		Критическая частота волноводного адаптера	–
SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM		ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения/добавления адаптера	–
SENS:CORR:COLL:ECAL:ADAP:REM		Исключение/добавление адаптера с помощью АКМ	–
SENS:CORR:COLL:CKIT	Редактирование комплектов мер	Выбор комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC		Строка описания комплекта	–
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB		Имя комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES		Восстановление параметров комплекта	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS		Добавление меры в комплект	–
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM		Удаление меры из комплекта	–
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD	Назначение классов калибровочных мер	Класс "Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN		Класс "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL		Назначение подкласса мер	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR		Класс "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU		Класс "Перемычка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL		Класс "TRL линия"	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT		Класс "TRL перемычка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR		Класс "TRL отражение"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB	Определение калибровочной меры	Произвольный импеданс меры "Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0		C0 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1		C1 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2		C2 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3		C3 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN?		Количество мер в комплекте	–
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA		S-параметры меры, определенной табличными данными	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL		Задержка смещения меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX		Верхняя частота меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN		Нижняя частота меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR		Высота/ширина волноводной меры (H/W)	
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0		L0 меры "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1		L1 меры "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2		L2 меры "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3		L3 меры "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB		Наименование меры	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS		Потери смещения меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MED		Среда меры	
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE		Тип меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0		Смещение Z0 меры	+
SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL	Чтение/запись данных измерений калибровочной меры	Данные измерения изоляции	+
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD		"Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN		"XX"	+
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR		"КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC		Коэффициент отражения ("Перемычка")	+
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN		Коэффициент передачи ("Перемычка")	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Доверительный тест АКМ	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES		Процедура 1-направленной 2-портовой автокалибровки	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?		Информация о подключенном АКМ	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC		Процедура авто ориентации	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию авто ориентации	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH		Ориентация АКМ вручную	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1		Процедура полной 1-портовой автокалибровки	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2		Процедура полной 2-портовой автокалибровки	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP		ВКЛ/ВЫКЛ термокомпенсацию АКМ	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH		Тип характеризации	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT		ВКЛ/ОТКЛ метод "Неизвестной перемычки"	+
SENS:CORR:COLL:ISOL	Измерение калибровочной меры	Измерение изоляции	+
SENS:CORR:COLL:LOAD		"Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:OPEN		"XX"	+
SENS:CORR:COLL:SHOR		"КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:THRU		"Перемычка"	+
SENS:CORR:COLL:TRLL		"TRL линия"	+
SENS:CORR:COLL:TRLT		"TRL перемычка"	+
SENS:CORR:COLL:TRLR		"TRL отражение"	+
SENS:CORR:COLL:SUBC		Номер подкласса меры	+
SENS:CORR:COLL:METH:ERES	Метод калибровки	1-направленная 2-портовая	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN		Нормализация (XX)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR		Нормализация (КЗ)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1		Полная 1-портовая (SOL)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2		Полная 2-портовая (SOLT)	+
SENS:CORR:COLL:METH:THRU		Нормализация (перемычка)	+
SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT		ВКЛ/ОТКЛ метод "Multiline TRL"	–
SENS:CORR:COLL:METH:TRL2		2-портовая TRL	+
SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?		Запрос типа калибровки	+
SENS:CORR:COLL:SAVE	Завершение калибровки	Применения калибровки	+
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL	Добавление неизвестной перемычки	Задержка перемычки	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG		Длина перемычки	–
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT		Единицы измерения	–
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED		Среда перемычки	–
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM		Диэлектрическая проницаемость среды перемычки	–
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT		Критическая частота волноводной перемычки	–
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP		Применение полной 2-портовой калибровки	–
SENS:CORR:EXT	Удлинение порта	ВКЛ/ОТКЛ функцию удлинения порта	+
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ		Значение "Частоты 1" или "Частоты 2"	+
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL		ВКЛ/ОТКЛ учет потерь	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC		Значение потерь на постоянном токе	+
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS		Значение "Потери 1" или "Потери 2"	+
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME		Значение электрической задержки	+
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF	Авто-удлинение порта	Метод выбора полосы частот	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF		ВКЛ/ОТКЛ параметр "Потери на 0 Гц"	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS		ВКЛ/ОТКЛ параметры "Потери 1" и "Потери 2"	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS		Измерение мер "XX" и "КЗ"	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT		ВКЛ/ВЫКЛ функцию авто-удлинения порта	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES		Перезапуск усреднения между измерениями мер "КЗ" и "XX"	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR		Начало пользовательского диапазона	–
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP		Конец пользовательского диапазона	–
SENS:CORR:IMP	Системный импеданс	Системный импеданс Z0 всех портов	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO		ВКЛ/ОТКЛ авто-определение системного импеданса Z0 для калибруемого порта	–
SENS:CORR:PORT:IMP		Системный импеданс Z0 выбранного порта	–
SENS:CORR:OFFS:CLE	Скалярная калибровка смесителей	Очистка таблицы калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE		Очистка данных измерений мер	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR		Направление калибровки	–
SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL		Калибровка с применением АКМ	–
SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD		Измерение меры "Нагрузка"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2		Выбор портов	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN		Измерение меры "ХХ"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET		Использование измерителя мощности	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR		Измерение меры "КЗ"	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU		Измерение меры "Перемычка"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE		Применение калибровки	+
SENS:CORR:REC	Калибровка приемников	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию тестового приемника	+
SENS:CORR:REC:COLL:ACQ		Калибровка обоих приемников	+
SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ		Калибровка опорного приемника	+
SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ		Калибровка тестового приемника	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ	Коррекция потерь кабеля	Значение частоты, для которой указаны потери в кабеле	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS		Потери в кабеле	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL		Коэффициент замедления	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию потерь кабеля	+
SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE	Векторная калибровка смесителей	Калибровка с применением АКМ	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:VMC:COLL:PORT		Выбор порта для подключения калибровочного смесителя	–
SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL		Выбор частоты ПЧ	–
SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ		Частота внешнего гетеродина	–
SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD		Измерение меры "Нагрузка"	–
SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN		Измерение меры "ХХ"	–
SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR		Измерение меры "КЗ"	–
SENS:CORR:VMC:COLL:OPT		ВКЛ/ОТКЛ автоматическое исключение цепи калибровочного смесителя и фильтра после завершение калибровки	–
SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE		Завершение калибровки, расчет S-параметров, запись Touchstone файла	–
SENS:DATA:CORR?	Передача данных	Корректированные S-параметры или данные приемника	+

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:DATA:RAWD?		Необработанные данные S-параметров или необработанные данные приемников		+
SENS:FREQ:DATA?		Массив частот точек измерения		+
SENS:FREQ	Параметры стимула	Значение фиксированной частоты (развертка по мощности)		+
SENS:FREQ:CENT		Развертка по частоте	Центр частотного диапазона	+
SENS:FREQ:SPAN			Частотный диапазон (Полоса)	+
SENS:FREQ:STAR			Начало частотного диапазона	+
SENS:FREQ:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:SEGM:DATA		Таблица сегментов		+
SENS:SWE:CW:TIME		Время развертки		–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:SWE:POIN		Число точек измерения	+
SENS:SWE:POIN:TIME		Значение задержки перед измерением	+
SENS:SWE:REV		ВКЛ/ОТКЛ обратное направление развертки	+
SENS:SWE:TYPE		Тип сканирования	+
SENS:OFFS:ADJ	Режим смещения частоты	ВКЛ/ОТКЛ функцию подстройки частоты смещения	–
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER		Период авто подстройки	–
SENS:OFFS:ADJ:EXEC		Однократная подстройка частоты	–
SENS:OFFS:ADJ:PATH		Путь авто подстройки	–
SENS:OFFS:ADJ:PORT		Подстраиваемый порт	–
SENS:OFFS:ADJ:VAL		Величина подстройки частоты смещения	–
SENS:OFFS		ВКЛ/ОТКЛ функцию смещения частоты	+
SENS:OFFS:PORT:DATA?		Массив частот точек измерения порта	+

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:OFFS:PORT:DIV		Настройки смещения частоты порта Задан тип смещения (Порт1/Порт2)	Делитель	+
SENS:OFFS:PORT:MULT			Множитель	+
SENS:OFFS:PORT:OFFS			Смещение	+
SENS:OFFS:PORT:STAR			Начало частотного диапазона	+
SENS:OFFS:PORT:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:OFFS:REC:DATA?		Массив частот приемников		+
SENS:OFFS:REC:DIV		Настройки смещения частоты приемника Задан тип смещения (Источник/Приемник)	Делитель	+
SENS:OFFS:REC:MULT			Множитель	+
SENS:OFFS:REC:OFFS			Смещение	+
SENS:OFFS:REC:STAR			Начало частотного диапазона	+

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:OFFS:REC:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:OFFS:SOUR:DATA?		Массив частот источника		+
SENS:OFFS:SOUR:DIV		Настройки смещения частоты источника Задан тип смещения (Источник/Приемник)	Делитель	+
SENS:OFFS:SOUR:MULT			Множитель	+
SENS:OFFS:SOUR:OFFS			Смещение	+
SENS:OFFS:SOUR:STAR			Начало частотного диапазона	+
SENS:OFFS:SOUR:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:OFFS:TYPE		Тип смещения (Порт1/Порт2 | Источник/Приемник)		+
SENS:ROSC:SOUR	Параметры анализатора	Источник опорной частоты 10 МГц		+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:VOLT:DC:RANG:UPP	Измерение постоянного напряжения	Диапазон измерения вольтметра	–

SENS:AVER

SCPI команда

SENSe<Ch>:AVERage[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:AVERage[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ усреднения измерений по соседним разверткам.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Состояние функции усреднения:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:AVER ON

sense3:average:state 1
```

Связанные команды

SENS:AVER:COUN

Раздел руководства по эксплуатации

Установка усреднения

Кнопки

Фильтрация > Усреднение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).AVERage.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).AVERage.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).AVERage.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:AVER:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:AVERage:CLEar

Описание

Начинает заново процесс усреднения, когда включена функция усреднения. Данные измерений до выполнения этой команды не используются для усреднения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

```
SENS:AVER:CLE

sense3:average:clear
```

Связанные команды

SENS:AVER

Раздел руководства по эксплуатации

Установка усреднения

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).AVERage.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).AVERage.CLEar

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:AVER:COUN

SCPI команда

SENSe<Ch>:AVERage:COUNt <numeric>

SENSe<Ch>:AVERage:COUNt?

Описание

Устанавливает или считывает фактор усреднения, когда включено усреднение.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> фактор усреднения от 1 до 999.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Примеры

```
SENS:AVER:COUN 10

sense3:average:count 10
```

Связанные команды

SENS:AVER

Раздел руководства по эксплуатации

Установка усреднения

Кнопки

Фильтрация > Фактор усред.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).AVERage.COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).AVERage.COUNt

app.SCPI.SENSe(Ch).AVERage.COUNt = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:BAND

SCPI команда

SENSe<Ch>:BANDwidth[:RESolution] <frequency>

SENSe<Ch>:BANDwidth[:RESolution]?

Описание

Устанавливает или считывает значение полосы фильтра ПЧ.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 кГц

Разрешение

Ряд 1, 1.5, 2, 3, 5, 7

Примеры

```
SENS:BAND 7000

sense3:bandwidth:resolution 7e3
```

Связанные команды

SENS:BWID — команда аналог

Раздел руководства по эксплуатации

Установка полосы ПЧ

Кнопки

Фильтрация > Полоса ПЧ

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).BANDwidth.RESolution

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).BANDwidth.RESolution

app.SCPI.SENSe(Ch).BANDwidth.RESolution = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:BWID

SCPI команда

SENSe<Ch>:BWIDth[:RESolution] <frequency>

SENSe<Ch>:BWIDth[:RESolution]?

Описание

Устанавливает или считывает значение полосы фильтра ПЧ.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 кГц

Разрешение

Ряд 1, 1.5, 2, 3, 5, 7

Примеры

```
SENS:BWID 2000

sense3:bwidth:resolution 2e3
```

Связанные команды

SENS:BAND — команда аналог

Раздел руководства по эксплуатации

Установка полосы ПЧ

Кнопки

Фильтрация > Полоса ПЧ

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).BANDwidth.RESolution

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).BANDwidth.RESolution

app.SCPI.SENSe(Ch).BANDwidth.RESolution = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:CLEar

Описание

Очищает таблицу калибровочных коэффициентов.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

```
SENS:CORR:CLE

sense3:correction:clear
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.CLEar

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient[:DATA] <char>,<rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient[:DATA]? <char>,<rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив калибровочных коэффициентов.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения. Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть калибровочных коэффициентов;

<numeric 2n> мнимая часть калибровочных коэффициентов.

ПРИМЕЧАНИЕ – При записи коэффициентов, записанные значения становятся действующими после вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип корректируемой ошибки:

ER	Трекинг отражения
ED	Направленность
ES	Согласование источника
ET	Трекинг передачи
EX	Изоляция

EL Согласование нагрузки

<rcvport>, номер порта–приемника от 1 до2

<srcport>, номер порта– источника от 1 до 2

<numeric list> >, массив калибровочных коэффициентов.

Когда используются ES, ER, ED – номера портов <rcvport> и <srcport> должны совпадать. Когда используются EL, ET, EX – номера портов <rcvport> и <srcport> должны различаться.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COEF  ET, 1, 2, 0.2, 0.8, 0.25 ,0.73

sense3:correction:coefficient:data  ES, 2, 2, 0.5, 0.11, 0.65 ,0.5
```

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.DATA(Str, Pt_r, Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient. DATA(Str,Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.DATA(Str, Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:METH:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod:ERESponse <rcvport>,<srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки однонаправленная двухпортовая калибровка, когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COEF:METH:ERES 1, 2

sense3:correction:coefficient:method:eresponse 2, 1
```

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.ERESponse

Синтаксис

Ports = Array(2, 1)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.ERESponse = Ports

Тип

Variant (массив типа long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod[:RESPonse]:OPEN <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки нормализация (XX), когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN 2

sense3:correction:coefficient:method:response:open 2

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.OPEN

Синтаксис

Port = 1

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.OPEN = Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod[:RESPonse]:SHORt <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки нормализация (КЗ), когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR 2

sense3:correction:coefficient:method:response:shor 2

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.SHORt

Синтаксис

Port = 1

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.SHORt = Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod:SOLT1 <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки полная однопортовая калибровка, когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1 2

sense3:correction:coefficient:method:solt1 2

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная однопортовая SOL калибровка

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.SOLT1

Синтаксис

Port = 1

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.SOLT1= Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod:SOLT2 <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки полная двухпортовая калибровка, когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

Определяет номера портов:

<port1> номер первого порта от 1 до 2

<port2> номер второго порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2 1, 2

sense3:correction:coefficient:method:solt2 1, 2
```

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.SOLT2

Синтаксис

Ports = Array(1,2)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.SOLT2 = Ports

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:METH:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod[:RESPonse]:THRU <rcvport>, <srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки нормализация (перемычка), когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды SENS:CORR:COEF:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<rcvport>	номер первого порта от 1 до 2
<srcport>	номер второго порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COEF:METH:THRU 1, 2

sense3:correction:coefficient:method:response:thru 1, 2
```

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации передачи

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.THRU

Синтаксис

Ports = Array(1, 2)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.THRU = Ports

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COEF:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:SAVE

Описание

Делает действующими предварительно записанные калибровочные коэффициенты в зависимости от выбранного типа калибровки. После завершения команды автоматически включается коррекция ошибок. Если делается попытка выполнить данную команду с неполным набором калибровочных коэффициентов, то возникает ошибка и команда игнорируется.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

```
SENS:CORR:COEF:SAVE

sense3:correction:coefficient:save
```

Связанные команды

Выбор типа калибровки:

SENS:CORR:COEF:METH:ERES

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR

SENS:CORR:COEF:METH:THRU

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2

Запись калибровочных коэффициентов:

SENS:CORR:COEF

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.SAVE

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:DELay <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение задержки адаптера в функции исключение/добавление адаптера. Эта задержка используется для устранения неопределенности ±180° при вычислении фазовой характеристики адаптера.

Знак перед значением задержки зависит от действия функции - исключение или добавление. Значение должно быть отрицательным при исключении адаптера, и положительным – при добавлении адаптера.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки адаптера. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка адаптера либо его механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина}\sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> примерное значение задержки адаптера (со знаком минус, если адаптер исключается).

Единицы

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL 30p

sense3:correction:collect:adapter:delay 3e-11
```

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Задержка адаптера

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:LENGth <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:LENGth?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение механической длины адаптера в функции исключение/добавление адаптера. Это значение используется для устранения неопределенности ±180° при вычислении фазовой характеристики адаптера.

Знак перед значением длины зависит от действия функции – исключение или добавление. Значение должно быть отрицательным при исключении адаптера, и положительным – при добавлении адаптера.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки адаптера. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка адаптера либо его механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина}\sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> примерное значение длины адаптера (со знаком минус, если адаптер исключается).

Единицы измерения

м (метры)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG 0.00899

sense3:correction:collect:adapter:length 8.99e-3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Задержка адаптера

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:UNIT {SEConds|METers}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:UNIT?

Описание

Определяет единицы измерения для индикации задержки (длины) адаптера в функции исключение/добавление адаптера.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет единицы измерения для индикации задержки:

SEConds секунды

METers метры

Ответ

{SEC|MET}

Начальное значение

SEConds

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT SEC

sense3:correction:collect:adapter:unit seconds
```

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Единицы здрж.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ADAP:MED

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:MEDia {COAXial|WAVeguide}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:MEDia?

Описание

Определяет физическую среду адаптера в функции исключение/добавление адаптера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Когда используется волноводный тип адаптера, то рекомендуется задавать его длину вместо задержки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет физическую среду адаптера:

COAXial	Коаксиал
WAVeguide	Волновод

Ответ

{COAX|WAV}

Начальное значение

COAXial

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ADAP:MED WAV

sense3:correction:collect:adapter:media waveguide
```

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Среда адаптера

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:PERMittivity <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:PERMittivity?

Описание

Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды адаптера в функции исключение/добавление адаптера. Этот параметр используется, когда устанавливается длина адаптера для расчета его задержки, поэтому этот параметр должен устанавливаться перед установкой длины адаптера. Когда устанавливается задержка адаптера, данный параметр не используется.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение диэлектрической проницаемости среды адаптера.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.000649 (воздух)

Примеры

SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM 2.27

sense3:correction:collect:adapter:permittivity 2.27

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Диэл. прониц.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:WAVeguide:CUToff <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:WAVeguide:CUToff?

Описание

Устанавливает или считывает значение критической частоты волноводного адаптера в функции исключение/добавление адаптера.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение критической частоты.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0 ГГц

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT 2.94G

sense3:correction:collect:adapter:waveguide:cutoff  2.94e9
```

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Крит. частота

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:ADAPter:REMoval <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "исключение адаптера" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE. Измерения мер производится командами: SENS:CORR:COLL:LOAD, SENS:CORR:COLL:OPEN, SENS:CORR:COLL:SHOR.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM 2

sense3:correction:collect:method:adapter:removal 2

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:LOAD

SENS:CORR:COLL:OPEN

SENS:CORR:COLL:SHOR

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:ADAP:REM

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ADAPter:REMove <port>

Описание

Выполняет процедуру исключения/добавления адаптера с помощью АКМ. Устанавливает номер порта и тип калибровки "исключение адаптера" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки. Измеряет внутренние меры отражения АКМ. Завершает процедуру калибровки. Соответственно, заменяет следующие команды, применяемые при измерении механических мер:

SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM

SENS:CORR:COLL:LOAD

SENS:CORR:COLL:OPEN

SENS:CORR:COLL:SHOR

SENS:CORR:COLL:SAVE

нет запроса

Объект

Активный канал

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:ECAL:ADAP:REM 1

sense:correction:collect:ecal:adapter:remove 1

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение/добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Выполнить с АКМ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SELect] <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SELect]?

Описание

Устанавливает или считывает номер выбранного для канала комплекта калибровочных мер. Выбранный калибровочный комплект используется в последующей калибровке и может редактироваться командами SENS:CORR:COLL:CKIT:XXXX.

команда/запрос

Параметр

<numeric> номер комплекта калибровочных мер от 1 до 64.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT 5

sense:correction:collect:ckit:select 5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы комплектов мер

Выбор комплекта мер для калибровки

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Комплект мер n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.SELect

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.SELect

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.SELect = 3

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:DESCription <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:DESCription?

Описание

Устанавливает или считывает строку описания выбранного комплекта калибровочных мер.
команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<string>, до 254 символов.

Ответ

<string>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC "Новый комплект 3.5 мм 6ГГц/9 ГГц"

sense:correction:collect:ckit:description "Пользовательский комплект 3.5 мм"
```

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы комплектов мер

Выбор комплекта мер для калибровки

Кнопки

Калибровка > Комплект мер -> Комплект мер n -> Описание

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel?

Описание

Устанавливает или считывает имя комплекта мер.
команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<string>, до 254 символов.

Ответ

<string>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB 05CK10A-150

sense:correction:collect:ckit:label "CalKit 3.5"
```

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы комплектов мер

Кнопки

Калибровка > Редактировать комплект мер -> Наименование (Колонка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel

Синтаксис

Lab = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel = "User1"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:LOAD <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:LOAD? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "нагрузка", используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 2
<numeric>	номер меры от 1 до числа мер в калибровочном комплекте

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не нагрузка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD 2, 5

sense:correction:collect:ckit:order:load 2, 5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> Нагр. -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.LOAD(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.LOAD(Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.LOAD(Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:OPEN <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:OPEN? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "холостой ход" (XX), используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 2
<numeric>	номер меры от 1 до числа мер в калибровочном комплекте

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не холостой ход, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN 2, 4

sense:correction:collect:ckit:order:open 2, 4
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> XX -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.OPEN(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDerOPEN(Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.OPEN(Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SELect <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SELect?

Описание

Команда назначает подкласс мер (от 1 до 8 в таблице классов калибровочных мер), который применяется при использовании несколько мер одного класса. Выбранный подкласс действителен до конца сеанса анализатора или до повторного применения команды. Команда предваряет определение классов калибровочных мер командой типа:

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<numeric> номер подкласса от 1 до 8.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL 1

sense:correction:collect:ckit:order:select 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы > Подкласс n (Колонка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SELect

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SELect

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SELect = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SHORt <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SHORt? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "короткое замыкание" (КЗ), используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 2
<numeric>	номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не короткое замыкание, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR 2, 5

sense:correction:collect:ckit:order:short 2, 5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> КЗ -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SHORt(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SHORt (Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SHORt (Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:THRU <port1>,<port2>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:THRU? <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "перемычка", используемой для измерений между портами <port1> и <port2>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1>	номер порта-приемника от 1 до 2
<port2>	номер порта-источника от 1 до 2
<numeric>	номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU 1, 2, 14

sense:correction:collect:ckit:order:thru 1, 2, 14
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> Перем. -> Порт x-y (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.THRU(Pt_m, Pt_n)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.THRU (1, 2)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.THRU (1, 2) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLLine <port1>,<port2>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLLine? <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL линия", используемой для измерений между портами <port1> и <port2>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1>	номер порта-приемника от 1 до 2
<port2>	номер порта-источника от 1 до 2
<numeric>	номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL 1, 2, 6

sense:correction:collect:ckit:order:trlline 1, 2, 6
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> TRL Лин/Нагр -> Порт x-y (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLLine(Pt_m, Pt_n)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLLine(1, 2)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLLine(1, 2) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLThru <port1>,<port2>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLThru? <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL перемычка", используемой для измерений между портами <port1> и <port2>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1>	номер порта-приемника от 1 до 2
<port2>	номер порта-источника от 1 до 2
<numeric>	номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT 1, 2, 4

sense:correction:collect:ckit:order:trlthru 1, 2, 4
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> TRL Перемыч. -> Порт x-y (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLThru(Pt_m, Pt_n)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLThru(1, 2)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLThru(1, 2) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLReflect <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLReflect? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL отражение", используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<numeric> номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR 1, 2, 5

sense:correction:collect:ckit:order:trlreflect 1, 2, 5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Классы калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> TRL Отраж. -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLReflect(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLReflect(Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.TRLReflect(Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:RES

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet

Описание

Восстанавливает параметры предопределенного комплекта мер до первоначального состояния.

нет запроса

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES

sense:correction:collect:ckit:reset
```

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы комплектов мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Восстановить комплект мер

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.RESet

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.RESet

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:ARBitrary <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:ARBitrary?

Описание

Устанавливает или считывает произвольное значение импеданса калибровочной меры типа "нагрузка".
команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение импеданса от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 или 75Ω, в зависимости от выбранного комплекта калибровочных мер.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:ARB 60

sense:correction:collect:ckit:standard5:arbitrary 75
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Импеданс нагрузки

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).ARBitrary

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).ARBitrary

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).ARBitrary = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C0 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C0?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C0 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C0 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–15 Ф (Фарада)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:C0 89.3

sense:correction:collect:ckit:standard5:c0 89.3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> XX n -> C0 10–15 Ф

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C0

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C0

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C1 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C1 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C1?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C1 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C1 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–27 Ф/Гц (Фарад/Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:C1 2531.3

sense:correction:collect:ckit:standard5:c1 2531.3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > XX n -> C1 10–27 Ф/Гц

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C1

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C1

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C0 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C2 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C2?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C2 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C2 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–36 Ф/Гц^2 (Фарад/Герц^2)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:C2 -271.1

sense:correction:collect:ckit:standard5:c2  -271.1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > XX n -> C2 10–36 Ф/Гц^2

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C2

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C2

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C2 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C3 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:C3?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C3 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C3 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–45 Ф/Гц^3 (Фарад/Герц^3)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:C3 12.5

sense:correction:collect:ckit:standard5:c3 12.5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > XX n -> C3 10–45 Ф/Гц^3

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C3

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C3

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C3 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN?

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:COUNt?

Описание

Считывает количество калибровочных мер в выбранном комплекте.

только запрос

Объект

Ответ

<number>

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN?

sense:correction:collect:ckit:standard:count?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:DATA <numeric list>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:DATA?

Описание

Записывает или считывает массив S-параметров, который определяет калибровочную меру <Std> из комплекта мер, определенных данными. Первый элемент массива определяет количество портов калибровочной меры. Массив имеет следующий формат.

Для одно портовой меры первый элемент массива равен 1:

<1>,<freq1>,<S11.re1>,<S11.im1>,

<freq2>,<S11.re2>,<S11.im2>,

…

<freqN>,<S11.reN>,<S11.imN>

Для двух портовой меры первый элемент массива равен 2:

<2>,<freq1>,<S11.re1>,<S11.im1>,<S21.re1>,<S21.im1>,

<S12.re1>,<S12.im1>,<S22.re1>,<S22.im1>,

…

<freqN>,<S11.reN>,<S11.imN>,<S21.reN>,<S21.imN>,

<S12.reN>,<S12.imN>,<S22.reN>,<S22.imN>

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:DATA 1, 1.0E+05, -4.569148875E-01, -6.190568015E-01, 1.1E+05, -4.967650776E-01, -5.833749876E-01, 1.2E+05, -5.291610851E-01, -5.510047246E-01

sense:correction:collect:ckit:standard5:data 2, 3.0E+05, -7.102738608E-01, -2.674158485E-01, -6.492144043E-01, -3.927426580E-01, -7.157884710E-01, -2.527187042E-01, -7.205317853E-01, -2.394293080E-01, 3.2E+05, -7.157884710E-01, -2.527187042E-01, -6.583714319E-01, -3.769427492E-01, -6.735677354E-01, -3.484091705E-01, -7.035048094E-01 -2.840125579E-01
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровочные меры, определенные данными

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Определить табл. данные

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:DELay <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:Delay?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки смещения калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение электрической задержки от –1E18 до 1E18.

Единицы

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:DEL 40p

sense:correction:collect:ckit:standard5:delay 4e-11

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {ХХ | КЗ | Нагрузка | Перемычка} -> Смещение -> Задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).DELay

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).DELay

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).DELay = 93E–12

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:FMAXimum <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:FMAXimum?

Описание

Устанавливает или считывает верхний предел частоты калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> верхний предел частоты от 0 до 1E14.

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:FMAX 6E-9

sense:correction:collect:ckit:standard5:fmaximum 6G

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> Частота F max

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).FMAXimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).FMAXimum

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).FMAXimum = 3E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:FMINimum <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:FMINimum?

Описание

Устанавливает или считывает нижний предел частоты калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> нижний предел частоты от 0 до 1E14.

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:FMIN 1E-9

sense:correction:collect:ckit:standard5:fminimum 1G

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> Частота F min

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).FMINimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).FMINimum

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).FMINimum = 3E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:HWRatio <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:HWRatio?

Описание

Устанавливает или считывает отношение высота/ширина волноводной калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> отношение высота/ширина волноводной калибровочной меры от 0 до 10E18.

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:HWR 0.5

sense:correction:collect:ckit:standard5:hwratio 0.5

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> H/W

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:INSert

Описание

Добавляет калибровочную меру <Std> в комплект калибровочных мер. Существующие меры с индексами большими или равными <Std> будут сдвинуты в индексации на +1.

нет запроса

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN4:INS

sense:correction:collect:ckit:standard6:insert

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Добавить меру

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L0 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L0?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L0 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L0 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–12 Гн (Генри)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:L0 0.751

sense:correction:collect:ckit:standard5:l0  0.751
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> К3 n -> L0 10^{-12} Гн

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L0

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L0

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L0 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L1 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L1?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L1 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L1 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–24 Гн/Гц (Генри/Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:L1 436.7

sense:correction:collect:ckit:standard5:l1 436.7
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> К3 n -> L1 10^{-24} Гн

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L1

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L1

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L1 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L2 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L2?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L2 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L2 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–33 Гн/Гц2 (Генри/Герц^2)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:L2 -53.4

sense:correction:collect:ckit:standard5:l2 -53.4
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> К3 n -> L2 10–33 Гн^2

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L2

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L2

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L2 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L3 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:L3?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L3 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L3 от –1E18 до 1E18.

Единицы

1E–42 Гн/Гц3 (Генри/Герц^3)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:L3 1.56

sense:correction:collect:ckit:standard5:l3 1.56
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> K3 n -> L3 10–42 Гн^3

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L3

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L3

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).L3 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:LABel <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:LABel?

Описание

Устанавливает или считывает наименование калибровочной меры.
команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<string>, до 254 символов.

Ответ

<string>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:LAB Нагрузка

sense:correction:collect:ckit:standard5:label "КЗ из 85032B/E"
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | КЗ | Нагрузка | Перемычка} -> Наименование

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LABel

Синтаксис

Lab = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LABel

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LABel = "Open"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:LOSS <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь смещения калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение потерь от –1E18 до 1E18.

Единицы

Ω/с (Ом/секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:LOSS 7E8

sense:correction:collect:ckit:standard5:loss 2E9
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | КЗ | Нагрузка | Перемычка} -> Смещение -> Потери

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LOSS

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LOSS

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LOSS = 700E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MED

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:MEDia {COAXial|WAVeguide}

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:MEDia?

Описание

Устанавливает или считывает тип физической среды калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<string> определяет тип физической среды калибровочной меры:

COAXial	Коаксиальная
WAVeguide	Волноводная

Ответ

{COAX|WAV}

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:MED COAX

sense:correction:collect:ckit:standard5:media coaxial
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | КЗ | Нагрузка | Перемычка} -> Мера -> Среда

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:REMove

Описание

Удаляет калибровочную меру <Std> из комплекта калибровочных мер. Существующие меры с индексами большими или равными <Std> будут сдвинуты в индексации на -1.

нет запроса

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Примеры

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN9:REM

sense:correction:collect:ckit:standard8:remove

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Удалить меру

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:TYPE <char>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип калибровочной меры.
команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<char> определяет тип калибровочной меры:

OPEN	XX
SHORt	КЗ
LOAD	Нагрузка
THRU	Перемычка/линия
UTHR	Неизвестная перемычка
SLID	Скользящая нагрузка
DATA	Табличные данные
None	Не определен

Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU|UTHR|SLID|DATA|NONE}

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:TYPE LOAD

sense:correction:collect:ckit:standard5:type load
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | КЗ | Нагрузка | Перемычка} -> Мера -> Тип

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).TYPE

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).TYPE = "OPEN"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:Z0 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard<Std>:Z0?

Описание

Устанавливает или считывает значение волнового сопротивления смещения Z0 калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1]|2|…N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение характеристического сопротивления Z0 от –1E18 до 1E18.

Единицы

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 или 75 Ω, в зависимости от выбранного комплекта калибровочных мер.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN3:Z0 50

sense:correction:collect:ckit:standard5:z0 75
```

Раздел руководства по эксплуатации

Определение калибровочных мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | K3 | Нагрузка | Перемычка} -> Смещение -> Z0

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).Z0

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).Z0

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).Z0 = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CLEar

Описание

Очищает данные измерений калибровочных мер.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:CLE

sense3:correction:collect:clear
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Калибровка нормализации передачи

Полная однопортовая SOL калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Двухпортовая TRL калибровка

Исключение / добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > {Нормализация (XX) | Нормализация (КЗ) | Нормализация (прмч.) | Однонапр. 2-порт. кал. | Полн. 1-порт. | Полн. 2-порт. | 2-порт. TRL кал. | Удал./встав. адаптера} > Отмена > Да

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CLEar

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:ISOLation <rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:ISOLation? <rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровки изоляции между портом – приемника <rcvport> и портом – источника <srcport>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2
<numeric list>	массив измерений калибровки изоляции

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL 1, 2, 6.129854477E-01, 4.488159362E-01, 6.856364389E-01, 3.241525483E-01, 7.035048094E-01, 2.840125579E-01

sense3:correction:collect:data:isolation 2, 1, 1.594896941E-01, 7.276079967E-01, 1.401900825E-01, 7.313774292E-01, 1.013188041E-01, 7.372006779E-01
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:ISOL

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.ISOLation(Pt_r, Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.ISOLation(Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.ISOLation(Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:LOAD <port>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:LOAD? <port>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "нагрузка" для порта <port>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 2
<numeric list>	массив измерений калибровочной меры "нагрузка"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD 1, 2.455731575E-01, 6.996145968E-01, 2.818221078E-01, 6.857931826E-01, 3.348193701E-01, 6.614894064E-01

sense3:correction:collect:data:load 2, 7.385241324E-01, 1.945410897E-02, 7.344222032E-01, 7.753630251E-02, 7.257519917E-01, 1.351074892E-01
```

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:LOAD

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.LOAD(Pt)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.LOAD(Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.LOAD(Pt) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:OPEN <port>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:OPEN? <port>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "XX" для порта <port>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 4
<numeric list>	массив измерений калибровочной меры "холостого хода"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN 1, 2.455731575E-01, 6.996145968E-01, 2.818221078E-01, 6.857931826E-01, 3.348193701E-01, 6.614894064E-01

sense3:correction:collect:data:open 2, 7.385241324E-01, 1.945410897E-02, 7.344222032E-01, 7.753630251E-02, 7.257519917E-01, 1.351074892E-01
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:OPEN

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.OPEN(Pt)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.OPEN(Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.OPEN(Pt) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:SHORt <port>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:SHORt? <port>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "КЗ" для порта <port>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 2
<numeric list>	массив измерений калибровочной меры "короткого замыкания"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR 1, 2.455731575E-01, 6.996145968E-01, 2.818221078E-01, 6.857931826E-01, 3.348193701E-01, 6.614894064E-01

sense3:correction:collect:data:short 2, 7.385241324E-01, 1.945410897E-02, 7.344222032E-01, 7.753630251E-02, 7.257519917E-01, 1.351074892E-01
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SHOR

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.SHORt(Pt)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.SHORt(Pt)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.SHORt(Pt) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:MATCh <rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:MATCh? <rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив измерений коэффициента отражения при подключении калибровочной меры "перемычка" между портом – приемника <rcvport> и портом – источника <srcport>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2
<numeric list>	массив измерений коэффициента отражения при подключении калибровочной меры "перемычка".

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC 1, 2, 2.455731575E-01, 6.996145968E-01, 2.818221078E-01, 6.857931826E-01, 3.348193701E-01, 6.614894064E-01

sense3:correction:collect:data:thru:match 2, 1, 7.385241324E-01, 1.945410897E-02, 7.344222032E-01, 7.753630251E-02, 7.257519917E-01, 1.351074892E-01
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:THRU

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.THRU.MATCh(Pt_r,Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.THRU.MATCh(Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.THRU.MATCh(Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:TRANsmission <rcvport>,<srcport>, <numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:TRANsmission? <rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив измерений коэффициента передачи при подключении калибровочной меры "перемычка" между портом – приемника <rcvport> и портом – источника <srcport>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2
<numeric list>	массив измерений коэффициента передачи при подключении калибровочной меры "перемычка"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN 1, 2, 2.455731575E-01, 6.996145968E-01, 2.818221078E-01, 6.857931826E-01, 3.348193701E-01, 6.614894064E-01

sense3:correction:collect:data:thru:transmission 2, 1, 7.385241324E-01, 1.945410897E-02, 7.344222032E-01, 7.753630251E-02, 7.257519917E-01, 1.351074892E-01
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:THRU

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.THRU.TRANsmission(Pt_r, Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.THRU.TRANsmission(Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.THRU.TRANsmission(Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:CCHeck[:ACQuire]

Описание

Выполняет проверку достоверности калибровочных коэффициентов указанного канала при помощи автокалибровочного модуля (АКМ). Команда устанавливает АКМ в особое внутреннее состояние. Анализатор измеряет S-параметры АКМ в этом состоянии и считывает S-параметры этого состояния из памяти АКМ. Далее оба графика выводятся на экран для визуального сравнения пользователем. Измеренные параметры отображает на графике данных, а считанные из АКМ – на графике памяти.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH

sense3:correction:collect:ecal:ccheck:acquire

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура доверительного теста

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Доверительный тест

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CCHeck.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CCHeck.ACQuire

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:ERESponse <rcvport>,<srcport>

Описание

Выполняет однонаправленную двухпортовую калибровку между двумя указанными портами для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES 1, 2

sense3:correction:collect:ecal:eresponse 2, 1

Раздел руководства по эксплуатации

Полная одно-/двухпортовая калибровка

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Однонапр. 2-порт автокал.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.ERESponse

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.ERESponse = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа long)(только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:INFormation?

Описание

Получает информацию об автокалибровочном модуле, подключенном к анализатору.

только запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Ответ

Строка с разделенными запятыми полями.

Информация Автокалибровочного модуля:

- Наименование модели
- Серийный номер
- Текущая температура

Информация о выбранной характеризации:

- Имя характеризации
- Дата и время характеризации
- Минимальная Частота
- Максимальная Частота
- Число точек
- Температура характеризации
- Разъем Port A
- Разъем Port B
- Адаптер Port A

- Адаптер Port B
- Анализатор
- Место
- Оператор

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?

sense:correction:collect:ecal:information?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Информация о характеризации...

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.INFormation

Синтаксис

ID = app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.INFormation

Тип

String (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:EXECute

Описание

Выполняет процедуру авто ориентации для автокалибровочного модуля. АКМ должен быть подключен к портам анализатора.

команда

Объект

Автокалибровочный модуль

Примеры

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC

sense:correction:collect:ecal:orientation:execute

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Выполнить авто ориент.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe.CORRection.COLLect.ECAL.ORIenation.Execute

Синтаксис

app.SCPI.SENSe.CORRection.COLLect.ECAL.ORIentation.Execute

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции авто ориентации во время выполнения калибровки с помощью автокалибровочного модуля.

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет состояние функции авто ориентации:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT ON

sense:correction:collect:ecal:orientation:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Авто-ориентация

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.ORIenation.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.ORIentation.STATe

app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.ORIentation.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH <numeric1>,<numeric2>

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH? <numeric1>

Описание

Устанавливает и считывает номер порта автокалибровочного модуля, который подключен к указанному порту анализатора.
команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

<numeric1> Номер порта анализатора:

от 1 до 2

<numeric2> Номер порта Автокалибровочного модуля:

1-порт A Автокалибровочного модуля

2-порт B Автокалибровочного модуля

3-порт C Автокалибровочного модуля

4-порт D Автокалибровочного модуля

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH 1, 1

sense:correction:collect:ecal:path 2, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt)

app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt) = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT1 <port>

Описание

Выполняет полную 1-портовую калибровку указанного порта для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> Номер порта

Примеры

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1 1

sense3:correction:collect:ecal:solt1 2

Раздел руководства по эксплуатации

Полная одно-/двухпортовая калибровка

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > 1-порт Автокалибровка > Порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT1

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT1 = Port

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT2 <port1>,<port2>

Описание

Выполняет полную 2-портовую калибровку указанной пары портов для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port1> Номер порта

<port2> Номер порта

Примеры

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2 1, 2

sense3:correction:collect:ecal:solt2 1, 2

Раздел руководства по эксплуатации

Полная одно-/двухпортовая калибровка

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > 2-порт Автокалибровка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2 = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа long)(только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:THERmo:COMPensation[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:THERmo:COMPensation[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции термокомпенсации в процессе калибровки с помощью автокалибровочного модуля.
команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет состояние функции термокомпенсации:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP ON

sense:correction:collect:ecal:thermo:compensation:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Термокомпенсация {Вкл.|Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UCHar <char>

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UCHar?

Описание

Устанавливает и считывает тип характеризации, используемой во время выполнения калибровки с помощью автокалибровочного модуля (заводская или пользовательская характеризация).

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

<char> определяет тип характеризации:

CHAR0	заводская характеризация
CHAR1	пользовательская характеризация 1
CHAR2	пользовательская характеризация 2
CHAR3	пользовательская характеризация 3

Ответ

{CHAR0|CHAR1|CHAR2|CHAR3}

Начальное значение

CHAR0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH CHAR1

sense:correction:collect:ecal:uchar char1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Характеризация

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar

app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar = "CHAR0"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UTHRu:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UTHRu:STATe?

Описание

Устанавливает и считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ метода неизвестной перемычки во время выполнения калибровки с помощью автокалибровочного модуля. ПРИМЕЧАНИЕ – Обзор 304/1 не поддерживает данный метод.
команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет состояние метода неизвестной перемычки:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT ON

sense:correction:collect:ecal:uthru:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Подготовка к автокалибровке

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Неизв. перемычка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.UTHRu.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.UTHRu.STATe

app.SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.UTHRu.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ! Объект SENSe имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ISOL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:ISOLation <rcvport>,<srcport>

Описание

Измеряет калибровочные данные изоляции между портом-приемника <rcvport> и портом-источника <srcport>. К измеряемым портам должны быть подключены калибровочные меры "нагрузка".

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:ISOL 1, 2

sense3:correction:collect:acquire:isolation 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации передачи

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч.) > Развязка (опционально)

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > Развязка (опционально)

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт 1-2 Развяз (опционально)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.ISOLation

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.ISOLation = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:LOAD <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "нагрузка" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:LOAD 1

sense3:correction:collect:acquire:load 2

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Полная однопортовая SOL калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Исключение / добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > Нагрузка (опц.)

Калибровка > Калибровать > Нормализация (КЗ) > Нагрузка (опц.)

Калибровка > Калибровать > 1-порт SOL кал. > Нагрузка

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > Нагрузка

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт n Нагрузка

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Нагр.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.LOAD

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.LOAD = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:OPEN <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "XX" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:OPEN 1

sense3:correction:collect:acquire:open 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Полная однопортовая SOL калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Исключение / добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > XX

Калибровка > Калибровать > 1-порт SOL кал. > XX

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > XX

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт n XX

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > XX

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.OPEN = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SHORt <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "КЗ" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний" , в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:SHOR 1

sense3:correction:collect:acquire:short 2

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Полная однопортовая SOL калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Исключение / добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (КЗ) > КЗ

Калибровка > Калибровать > 1-порт SOL кал. > КЗ

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > КЗ

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт n КЗ

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > КЗ

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SHORt = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:THRU <rcvport>,<srcport>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "перемычка" между портом-приемника <rcvport> и портом-источника <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:THRU 1, 2

sense3:correction:collect:acquire:thru 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации передачи

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч) > Перем.

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > Перем.

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт x-y Перем.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.THRU= Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:TRLL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:TRLLine <port1>,<port2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "TRL линия" между портами <port1> и <port2>. Когда подкласс указывает на меру "линия" (см. SENS:CORR:COLL:SUBC), команда сканирует в обоих направлениях. Когда подкласс указывает на меру "согласованная нагрузка" (TRM калибровка), команда сканирует в одном направлении, и для завершения измерения требуется выполнить две команды меняя местами <порт1> и <порт2>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний" , в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:TRLL 1, 2

sense3:correction:collect:acquire:trlline 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Двухпортовая TRL калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал. > x-y Лин./Нагр.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLLine

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLLine = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:TRLT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:TRLThru <port1>,<port2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "TRL перемычка" между портами <port1> и <port2>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний" , в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:TRLT 1, 2

sense3:correction:collect:acquire:trlthru 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Двухпортовая TRL калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал. > x-y Перем./Лин.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLThru

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLThru = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:TRLR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:TRLReflect <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "TRL отражение" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE выбран источник триггера калибровки "Внутренний" , в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:TRLR 1

sense3:correction:collect:acquire:trlreflect 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Двухпортовая TRL калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал. > Порт n Отраж.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLReflect

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLReflect = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:SUBC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SUBClass <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SUBClass?

Описание

Выбирает номер подкласса калибровочной меры, используемой для измерения последующей командой SENS:CORR:COLL:XXXX. Если комплект мер содержит несколько калибровочных мер одного типа, например "КЗ", то это позволяет выбрать конкретную меру "КЗ". Подклассы должны быть назначены заранее командой SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:XXXX или пользовательским интерфейсом «Редактировать таблицу классов».

команда/запрос

Объект

Комплект мер для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> номер подкласса от 1 до 8.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

SENS:CORR:COLL:SUBC 5

sense3:correction:collect:acquire:subclass 2

Раздел руководства по эксплуатации

Подклассы калибровочных мер

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SUBClass

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SUBClass = 2

Subclass = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SUBClass

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:ERESponse <rcvport>,<srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "однонаправленная двухпортовая калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:METH:ERES 1, 2

sense3:correction:collect:method:eresponse 2, 1
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт. кал. > Выбрать порты

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.ERESponse

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.ERESponse = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESPonse]:OPEN <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (XX)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:METH:OPEN 1

sense3:correction:collect:method:response:open 2

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESPonse.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESPonse.OPEN = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESPonse]:SHORt <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (КЗ)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:METH:SHOR 1

sense3:correction:collect:method:response:short 2

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (КЗ) > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESPonse.SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESPonse.SHORt = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:SOLT1 <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "полная однопортовая калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1 1

sense3:correction:collect:method:solt1 2
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная однопортовая SOL калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > 1-порт. SOL кал. > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.SOLT1

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.SOLT1 = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:SOLT2 <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "полная двухпортовая калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<port2> номер порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2 1, 2

sense3:correction:collect:method:solt2 1, 2
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > 2-порт. SOLT кал.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.SOLT2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.SOLT2 = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESPonse]:THRU <rcvport>,<srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "нормализация (перемычка)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:METH:THRU 1, 2

sense3:correction:collect:method:response:thru 2, 1
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации передачи

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч.) > Выбрать порты {x-y}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESPonse.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESPonse.THRU = Array(2,1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TRL:MULTiline[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TRL:MULTiline[:STATe]?

Описание

Включает/выключает метод "Multiline TRL" калибровки. Команда определяет, какой алгоритм TRL калибровки используется при вычислении коэффициентов калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

ПРИМЕЧАНИЕ – Метод "Multiline TRL" калибровки не поддерживается анализатором Обзор-304/1.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ алгоритм Multiline TRL калибровки

{OFF|0} ОТКЛ классический алгоритм TRL калибровки

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT ON

sense3:correction:collect:method:trl:multiline:state 1
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

SENS:CORR:COLL:METH:TRL2

Раздел руководства по эксплуатации

Multiline опция TRL калибровки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал > Multiline

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:TRL2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TRL2 <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "2х-портовая TRL калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<port2> номер порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:METH:TRL2 1, 2

sense3:correction:collect:method:trl2 2, 1
```

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Двухпортовая TRL калибровка

Кнопки

Калибровка > Калибровать > 2-порт TRL кал.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.TRL2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.TRL2 = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TYPE?

Описание

Считывает тип калибровки, выбранный для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки командой SENS:CORR:COLL:SAVE.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

RESPO	нормализация (XX)
RESPS	нормализация (КЗ)
RESPT	нормализация (перемычка)
SOLT1	полная однопортовая калибровка
SOLT2	полная двухпортовая калибровка
1PATH	однонаправленная двухпортовая калибровка
NONE	не определен

Примеры

SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?

sense3:correction:collect:method:type?

Раздел руководства по эксплуатации

Методы и процедуры калибровки

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.TYPE

Тип

String (только чтение)>

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:SAVE

Описание

Рассчитывает калибровочные коэффициенты на основании измерений калибровочных мер и в зависимости от выбранного типа калибровки. Тип калибровки выбирается одной из команд SENS:CORR:COLL:METH:XXXX.

По завершении команды данные измерений калибровочных мер очищаются, автоматически включается коррекция ошибок.

Если делается попытка выполнить команду с неполным набором измерений калибровочных мер, то возникает ошибка и метод игнорируется.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

SENS:CORR:COLL:SAVE

sense3:correction:collect:save

Связанные команды

Выбор типа калибровки:

SENS:CORR:COLL:METH:XXXX

Измерения калибровочных мер:

SENS:CORR:COLL:ISOL

SENS:CORR:COLL:LOAD

SENS:CORR:COLL:OPEN

SENS:CORR:COLL:SHOR

SENS:CORR:COLL:THRU

SENS:CORR:COLL:TRLT

SENS:CORR:COLL:TRLL

SENS:CORR:COLL:TRLR

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка нормализации отражения

Калибровка нормализации передачи

Полная однопортовая SOL калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Двухпортовая TRL калибровка

Исключение / добавление адаптера

Кнопки

Калибровка > Калибровать > {Нормализация (XX) | Нормализация (КЗ) | Нормализация (прмч.) | Однонапр. 2-порт. кал. |1-порт. SOL кал. | 2-порт. SOLT кал. | 2-порт. TRL кал. | Удал./встав. адаптера} > Применить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.SAVE

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:DELay <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение задержки меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки. Эта задержка используется для устранения неопределенности ±180° при вычислении фазовой характеристики перемычки.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки перемычки. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка перемычки либо ее механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина}\sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> примерное значение задержки перемычки.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL 30p

sense3:correction:collect:thru:addition:delay 3e-11
```

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Задержка прм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:LENGth <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:LENGth?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение механической длины меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки. Это значение используется для устранения неопределенности ±180° при вычислении фазовой характеристики перемычки.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки перемычки. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка перемычки либо ее механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина}\sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c} .$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> примерное значение длины перемычки.

Единицы измерения

м (метры)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG 0.003

sense3:correction:collect:thru:addition:length 3e-3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Задержка прм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:UNIT {SEConds|METers}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:UNIT?

Описание

Определяет единицы измерения для индикации задержки (длины) меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

SEConds	Секунды
METers	Метры

Ответ

{SEC|MET}

Начальное значение

SEConds

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT SEC

sense3:correction:collect:thru:addition:unit seconds
```

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Единицы здрж.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:MEDia {COAXial|WAVeguide}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:MEDia?

Описание

Определяет физическую среду меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

ПРИМЕЧАНИЕ – Когда используется волноводный тип перемычки, то рекомендуется задавать ее длину вместо задержки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

COAXial	Коаксиал
WAVeguide	Волновод

Ответ

{COAX|WAV}

Начальное значение

COAXial

Примеры

```
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED COAX

sense3:correction:collect:thru:addition:media coaxial
```

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Среда прм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:PERMittivity <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:PERMittivity?

Описание

Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

Этот параметр используется, когда устанавливается длина перемычки для расчета ее задержки, поэтому этот параметр должен устанавливаться перед установкой длины перемычки.

Когда устанавливается задержка перемычки, данный параметр не используется.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение диэлектрической проницаемости среды перемычки.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.000649 (воздух)

Примеры

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM 8.85E-12

sense3:correction:collect:thru:addition:permittivity 1.000649

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Диэл. прониц.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:WAVeguide:CUToff <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:WAVeguide:CUToff?

Описание

Устанавливает или считывает значение критической частоты волноводной меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение критической частоты волноводной перемычки.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0 ГГц

Примеры

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT 0.32G

sense3:correction:collect:thru:addition:waveguide:cutoff 0.32e9

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Крит. частота

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:FULL2:COMPlete <port1>,<port2>

Описание

Завершает полную 2-портовую калибровку между указанными портами при условии, что каждый порт калиброван с использованием полной 1-портовой калибровки:

- измеряет "неизвестную перемычку" между портами;
- вычисляет кал. коэффициенты ET и EL, используя алгоритм "неизвестной перемычки";
- сохраняет полученные коэффициенты ET и EL в существующей калибровке, получая полную 2-портовую калибровку из двух 1-портовых. Если полная 2-портовая калибровка уже существует – обновляет кал. коэффициенты ET и EL.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<port2> номер порта от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP 1, 2

sense3:correction:collect:thru:addition:full2:complete 1, 2

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление неизвестной перемычки

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Завершить 2-портовую калибровку

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции удлинения порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT ON

sense3:correction:extension:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:CONFig {CSPN|AMKR|USPN}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:CONFig?

Описание

Устанавливает или считывает метод выбора полосы частот, используемой для расчета результатов в функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет используемую полосу частот:

CSPN	Использует полосу частот текущего сканирования.
AMKR	Использует частоту активного маркера. При этом только одна из двух величин потерь рассчитывается – "Потери 1", "Потери 2" игнорируется.
USPN	Использует произвольную полосу, задаваемую пользователем.

Ответ

{CSPN|AMKR|USPN}

Начальное значение

CSPN

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF CSPN

sense3:correction:extension:auto:config cspn
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Метод {Текущая полоса | Активный маркер | Польз. полоса}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:DCOFfset {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:DCOFfset?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опции «Подстроить согласование». Эта опция, включенная до запуска функции автоматического расширения порта, рассчитывает и устанавливает независимые от частоты "Потери на 0 Гц", учитываемые в результате функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF CSPN

sense3:correction:extension:auto:dcoffset cspn
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Подстроить соглас. {ВКЛ. | ОТКЛ.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:LOSS {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опции учета частотно-зависимых потерь "Потери1" и "Потери2" в результате функции авто-удлинения порта. Опция включается до запуска функции автоматического расширения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS ON

sense3:correction:extension:auto:loss 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Включая потери {ВКЛ. | ОТКЛ.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:MEASure {SHORt|OPEN}

Описание

Осуществляет измерение мер "КЗ" или "XX", автоматически рассчитывает и устанавливает параметры удлинения порта(ов).

Набор портов, для которых осуществляется данная команда, определяется командой SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT.

При выполнении двух последовательных измерений "КЗ" и "XX результаты этих измерений усредняются.

команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

SHORt	Выполняет функцию авто-удлинение порта со стандартом "КЗ".
OPEN	Выполняет функцию авто-удлинение порта со стандартом "XX".

Примеры

SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS SHOR

sense3:correction:extension:auto:measure short

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > {Измерить КЗ | Измерить XX}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:PORT<Pt> {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:PORT<Pt>?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции авто-удлинения порта для порта с номером <Pt>.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние функции авто-удлинения порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT OFF

sense3:correction:extension:auto:port2 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Выбрать порт(ы)

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:RES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:RESet

Описание

Сбрасывает данные "КЗ" и "XX", измеренные для функции авто-удлинения порта. Позволяет начать заново усреднение между двумя измерениями "КЗ" и "XX".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

SENS:CORR:EXT:AUTO:RES

sense3:correction:extension:auto:reset

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Вход в меню **Авто удлинение порта**

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает значение нижней частоты пользовательского диапазона для функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> частота в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Нижняя частота анализатора.

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR 1M

sense3:correction:extension:auto:start 1E6
```

Связанные команды

SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Старт польз. диапазона

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает значение верхней частоты пользовательского диапазона для функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> частота в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Верхняя частота анализатора.

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP 1G

sense3:correction:extension:auto:stop 1E9
```

Связанные команды

SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Стоп польз. диапазона

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:FREQuency{[1]|2} <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:FREQuency{[1]|2}?

Описание

Устанавливает или считывает значение "Част1" или "Част2" для расчета частотно-зависимых потерь в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<frequency> частота в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1E9

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ 2E9

sense3:correction:extension:port2:frequency2 3G
```

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > {Част1 | Част2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).FREQuency(Ls)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).FREQuency(Ls)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).FREQuency(Ls) = 100E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:PORT:INCL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:INCLude{[1]|2}[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:INCLude{[1]|2}[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опции учета частотно-зависимых потерь "Потери1" или "Потери2" в результате функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние учета потерь:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL OFF

sense3:correction:extension:port2:include2:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > {Потери1 | Потери2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).INCLude(Ls).STATe

Синтаксис

Status= app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).INCLude(Ls).STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).INCLude(Ls).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:PORT:LDC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LDC <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LDC?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь на постоянном токе "Потери на 0 Гц" для учета в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> потери от –200 до 200.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC 2

sense3:correction:extension:port2:ldc 3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > Потери на 0 Гц

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LDC

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LDC

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LDC = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LOSS{[1]|2} <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LOSS{[1]|2}?

Описание

Устанавливает или считывает значение частотно-зависимых потерь "Потери1" или "Потери2" для учета в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> потери от –200 до 200.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS 2

sense3:correction:extension:port2:loss2 3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > {Потери1 | Потери2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LOSS(Ls)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LOSS(Ls)

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LOSS(Ls) = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:PORT:TIME

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:TIME <time>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки для учета в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<time> значение электрической задержки от –10 до 10.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME 13ns

sense3:correction:extension:port2:time 1.3e-11
```

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).TIME

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).TIME

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).TIME = 10E-9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:INF?

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:INFormation? <rcvport>,<srcport>

Описание

Считывает информационную строку процесса калибровки между портами <rcvport> и <srcport>.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2

Ответ

<YYYY/MM/DD> <HH:MM:SS>, <Type>, <TypeEx>, <IFBW>, <Power>, <Temperature>, <CalKit>

<YYYY/MM/DD> **<HH:MM:SS>**	Дата Время
<Type>	{RT|RO|RS|F1|OP|F2}
<TypeEx>	{SOLT|SOLR|TRL|COPY}
<IFBW>	Полоса ПЧ
<Power>	Мощность

<Temperature>	Температура
<CalKit>	Название комплекта мер и описание

Примеры

```
SENS:CORR:INF? 1, 2

sense3:correction:Information? 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.INFormation(rPt, sPt)

Синтаксис

CalInfo = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.INFormation (rPt, sPt)

Тип

String (только чтение)>

Перейти в SENSe

SENS:CORR:IMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude] <numeric>

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude]?

Описание

Устанавливает или считывает значение характеристического импеданса Z0 для всех портов анализатора.

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение Z0 от 0.001 до 1000.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Примеры

```
SENS:CORR:IMP 52

sense3:correction:impedance:input:magnitude 75
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка системного импеданса Z0

Кнопки

Калибровка > Z0 системы

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe.CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude

app.SCPI.SENSe.CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude = 50

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект SENSe имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SENSe

SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO

SCPI команда

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut]:SELect:AUTO {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut]:SELect:AUTO?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции автоматического определения системного импеданса порта Z0 в соответствии с выбранным комплектом калибровочных мер. Функция устанавливает значение Z0 калибруемого порта в соответствии с описанием калибровочной меры в момент калибровки этого порта выбранной мерой.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние функции автоматического определения системного импеданса порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO ON

sense3:correction:impedance:input:select:auto 1

Раздел руководства по эксплуатации

Установка системного импеданса Z0

Кнопки

Калибровка > Zo системы > Автовыбор Zo

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:CLEar

Описание

Очищает таблицу калибровочных коэффициентов для скалярной калибровки смесителей, когда функция смещения частоты активна.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

SENS:CORR:OFFS:CLE

sense3:correction:offset:clear

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:CLEar

Описание

Очищает данные измерений калибровочных мер, когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE

sense3:correction:offset:collect:clear

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отменить > Да

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:DIRection {FORWard|REVerse|BOTH}

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:DIRection?

Описание

Устанавливает или считывает направление скалярной калибровки смесителя в графическом интерфейсе пользователя. Выбор направления "FORW" активирует кнопку измерения мощности "Порт 1", выбор "REV" - кнопку "Порт 2", выбор "BOTH" активирует обе кнопки.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда не влияет на процедуру калибровки, выполняемую SCPI командами. В этом случае фактическое направление калибровки скалярного смесителя устанавливается командой SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET. Если команда SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET выполняется однократно, то направление калибровки будет прямым или обратным в зависимости от выбора. Выполнение данной команды дважды с прямым и обратным направлением эквивалентно выбору всех направлений.

команда/запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

FORW	прямое направление, измерение мощности для Порт 1
REV	обратное направление, измерение мощности для Порт 2
BOTH	оба направления, измерения мощности для обоих портов

Ответ

{FORW|REV|BOTH}

Начальное значение

FORW

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR FORW

sense3:correction:offset:collect:direction forw
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Направление {Прямо | Реверс | Все}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:ECAL <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные всех мер автоматического калибровочного модуля на указанных портах анализатора, когда функция смещения частоты включена для скалярной калибровки смесителя. Используйте измерение автоматического калибровочного модуля вместо измерения четырех механических мер: "XX", "КЗ", "Нагрузка", "Перемычка".

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда начинает измерение немедленно, независимо от настроек триггера.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт 1 (к которому подключен АКМ)

<numeric2> Измеряемый порт 2 (к которому подключен АКМ)

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL 1, 2

sense3:correction:offset:collect:acquire:ecal 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Измерить используя АКМ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:LOAD <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "нагрузка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт (куда подключена мера)

<numeric2> Порт частотных данных

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD 1, 2

sense3:correction:offset:collect:acquire:load 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отражение Порт n > Порт n Нагрузка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.LOAD

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.LOAD= Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:METHod:SMIX2 <numeric1>,<numeric2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "скалярная калибровка смесителей" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric1>	Первый порт
<numeric2>	Второй порт

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2 1, 2

sense3:correction:offset:collect:method:smix2 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.Method.SMIX2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.Method.SMIX2 = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:OPEN <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "XX", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт (куда подключена мера)

<numeric2> Порт частотных данных

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN 1, 2

sense3:correction:offset:collect:acquire:open 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отражение Порт n > Порт n XX

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.OPEN = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:PMETer <numeric1>,<numeric2>, <numeric3>

Описание

Измеряет калибровочные данные, используя измеритель мощности, при скалярной калибровке смесителей и когда функция смещения частоты активна.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, независимо от режима и источника триггера. Команда ожидает окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric1>	Измеряемый порт (куда подключен измеритель мощности)
<numeric2>	Порт частотных данных
<numeric3>	Всегда 0 (зарезервированный)

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET 1, 2, 0

sense3:correction:offset:collect:acquire:pmeter 1, 2, 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отражение Порт n > Порт n

---

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.PMETer

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.PMETer = Array(1, 2, 0)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:SHORt <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "КЗ", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric1>	Измеряемый порт (куда подключена мера)
<numeric2>	Порт частотных данных

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR 1, 2

sense3:correction:offset:collect:acquire:short 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отражение Порт n > Порт n КЗ

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.SHORt = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:THRU <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "перемычка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой SENS:CORR:TRIG:FREE установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric1> Порт приемника

<numeric2> Порт источника сигнала

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Примеры

```
SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU 1, 2

sense3:correction:offset:collect:acquire:thru 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Прм. порт 1-2 Перем.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.THRU = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:SAVE

Описание

Рассчитывает калибровочные коэффициенты на основании измерений калибровочных мер и замеров измерителя мощности для типа калибровки "скалярная калибровка смесителей". По завершении метода данные измерений калибровочных мер очищаются, автоматически включается коррекция ошибок. Если делается попытка выполнить метод с неполным набором измерений калибровочных мер, то возникает ошибка и метод игнорируется.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE

sense3:correction:offset:collect:acquire:save

Связанные команды

SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2

SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD

SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN

SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR

SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU

SENS:CORR:OFFS:COLL:PMETer

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Применить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.SAVE

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:PORT:IMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:PORT<Pt>:IMPedance[:INPut][:MAGNitude] <numeric>

SENSe:CORRection:PORT<Pt>:IMPedance[:INPut][:MAGNitude]?

Описание

Устанавливает или считывает импеданс Z0 порта <Pt>.
команда/запрос

Объект

Port <Pt>,

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> значение Z0 от 0.001 до 1000.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Примеры

```
SENS:CORR:PORT:IMP 52

sense:correction:port2:impedance:input:magnitude 75
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка системного импеданса Z0

Кнопки

Калибровка > Z0 системы > Z0 порт n

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции тестового и опорного приемника заданного порта, если соответствующий приемник был предварительно откалиброван.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние коррекции тестового приемника заданного порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:REC ON

sense3:correction:receiver2:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка приемников

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Коррекция

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC:COLL:ACQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COLLect:ACQuire <srcport>

Описание

Выполняет калибровку приёмника для тестового и опорного приемников заданного порта <Pt>. Для калибровки обоих приёмников используется порт источника <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Не используйте данную команду, если для калибровки опорного и тестового приемника требуются различные порты источника сигнала.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:REC:COLL:ACQ 2

sense3:correction:receiver2:collect:acquire 1

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка приемников

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать оба прм

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.ACQuire = Src

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COLLect:RCHannel:ACQuire <srcport>

Описание

Выполняет калибровку опорного приемника заданного порта <Pt>. Для калибровки опорного приёмника в качестве источника сигнала используется порт с номером <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Номер порта источника сигнала <srcport> должен совпадать с номером порта приемника <Pt> для всех моделей анализаторов, за исключением моделей с прямым доступом к приемникам.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, независимо от режима и источника триггера. Команда ожидает окончания измерения.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ 2

sense3:correction:receiver2:collect:rchannel:acquire 1

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка приемников

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать опорный прм

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.RCHannel.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.RCHannel.ACQuire

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COLLect:TCHannel:ACQuire <srcport>

Описание

Выполняет калибровку тестового приемника заданного порта <Pt>. Для калибровки тестового приёмника в качестве источника используется номер порта <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, независимо от режима и источника триггера. Команда ожидает окончания измерения.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Примеры

SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ 2

sense3:correction:receiver2:collect:tchannel:acquire 1

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка приемников

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать тестовый прм.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.TCHannel.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.TCHannel.ACQuire = Src

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC:COEF:RCH

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COEFficiet:RCHannel[:DATA] <numeric array>

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COEFficiet:RCHannel[:DATA]?

Описание

Устанавливает/считывает массив коэффициентов калибровки опорного приемника указанного порта.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения. Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть калибровочных коэффициентов;

<numeric 2n> мнимая часть калибровочных коэффициентов.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric array> - массив калибровочных коэффициентов <numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:REC:COEF:RCH  0.9, 0.0, 0.8, 0.0, 0.88, 0.0

sense3:correction:receiver2:coefficient:rchannel:data  0.9,  0.0,  0.8,  0.0,  0.88,
0.0
```

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC:COEF:TCH

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COEFficiet:TCHannel[:DATA] <numeric array>

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COEFficiet:TCHannel[:DATA]?

Описание

Устанавливает/считывает массив коэффициентов калибровки тестового приемника указанного порта.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения. Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть калибровочных коэффициентов;

<numeric 2n> мнимая часть калибровочных коэффициентов.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric array> - массив калибровочных коэффициентов <numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:CORR:REC:COEF:RCH  0.9, 0.1, 0.8, 0.2, 0.88, 0.1

sense3:correction:receiver2:coefficient:rchannel:data  0.9,  0.1,  0.8,  0.2,  0.88,
0.1
```

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:REC:OFFS:AMPL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:OFFSET:AMPLitude <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:OFFSET:AMPLitude?

Описание

Устанавливает или считывает уровень смещения мощности во время выполнения калибровки приемника. Смещение вводится для компенсации потерь кабелей или адаптеров, которые добавляются между портом источника и приемником при выполнении этой калибровки. Калибровка приемника выполняется с условием <мощность источника> + <смещение мощности>.

Например, если мощность источника равна -10 дБм, то:

Заданное смещение	Мощность источника после калибровки
0 дБм	-10 дБм
10 дБм	0 дБм
-10 дБм	-20 дБм

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> уровень смещения мощности при калибровке приемника от –100 до 100.

Единицы

дБм (децибел от милливатта)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0.0

Примеры

```
SENS:CORR:REC:OFFS:AMPL 5

sense3:correction:receiver2:offset:amplitude 10
```

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка приемников

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Смещение мощн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).OFFSet.AMPlitude

Синтаксис

Offset = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).OFFSet.AMPLitude

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).OFFSet.AMPLitude = -10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:STAT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции ошибок.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние коррекции ошибок:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:STAT 1

sense3:correction:state on
```

Раздел руководства по эксплуатации

Отключение коррекции ошибок

Кнопки

Калибровка > Коррекция

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:FREQuency <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:FREQuency?

Описание

Устанавливает или считывает значение частоты, при котором потери в кабеле указываются для функции коррекции в кабеле, когда включена функция преобразования во временной области.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение частоты.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 ГГц

Примеры

```
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ 2G

sense3:correction:transform:time:frequency 2e+9
```

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Частота

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.FREQuency

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.FREQuency

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.FREQuency = 1E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:LOSS <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь в кабеле, которое установлено для функции коррекции потерь в кабеле, когда включена функция преобразования во временной области. Потери определены на частоте, заданной командой SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение потерь в кабеле.

Единицы измерения

дБ/м (децибел на метр)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 дБ/м

Примеры

```
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS 0.42

sense3:correction:transform:time:loss 0.5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Потери в кабеле

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.LOSS

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.LOSS

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.LOSS = 1.4

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:RVELocity <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:RVELocity?

Описание

Устанавливает или считывает коэффициент замедления кабеля, который установлен для функции коррекции потерь в кабеле, когда включена функция преобразования во временной области.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> коэффициент замедления кабеля.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0

Примеры

SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL 0.66

sense3:correction:transform:time:rvelocity 0.8

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Коэф.замедления

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.RVELocity

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.RVELocity

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.RVELocity = 0.66

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции кабеля, когда включена функция преобразования во временной области.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние коррекции кабеля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT ON

sense3:correction:transform:time:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Корр.кабеля

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:TRIG:FREE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRIGger:FREE[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:TRIGger:FREE[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ внутреннего источника триггера калибровки. Если внутренний источник включен, то калибровка начинается немедленно. Если выключен, то источником триггера калибровки является системный триггер, установленный для измерений командой TRIG:SOUR.

Если выбран системный триггер, то функции усредняющего триггера (TRIG:AVER) и внешнего триггера на точку (TRIG:POIN) влияют на запуск калибровки так же как при обычных измерениях.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если выбран системный триггер, то необходимо исключить источник триггера "Шина" - программный запуск (TRIG:SOUR BUS), в противном случае возможна блокировка программы.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда не относится к калибровке автоматическим калибровочным модулем, калибровке мощности и калибровке приемников. В этих случаях всегда используется внутренний триггер.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Устанавливает источник триггера для калибровки:

{ON|1} ВКЛ (соответствует надписи "Внутренний" в интерфейсе)

{OFF|0} ОТКЛ (соответствует надписи "Система" в интерфейсе)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:CORR:TRIG:FREE OFF

sense3:correction:trigger:free:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Источник триггера калибровки

Кнопки

Калибровка > Триггер калибр. {Внутренний | Система}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRIGger.FREE.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRIGger.FREE.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRIGger.FREE.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:TYPE?

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TYPE<Tr>?

Описание

Считывает для указанного графика тип действующей калибровки и номера портов, к которым применяется калибровка. Формат ответа см. ниже.

только запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Ответ

<Type>,<Port1>…,<PortN>

Где <Type>:

RESPO	нормализация (XX)
RESPS	нормализация (КЗ)
RESPT	нормализация (перемычка)
SOLT1	полная однопортовая калибровка
SOLT2	полная двухпортовая калибровка
1PATH	однонаправленная двухпортовая калибровка
NONE	не определен

<Port1> первый номер порта-приемника от 1 до 2

<PortN> N-номер порта-приемника от 1 до 2

Примеры

```
SENS:CORR:TYPE?

sense3:correction:type2?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TYPE(Tr)

Синтаксис

CalInfo = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TYPE(Tr)

Тип

Variant: массив типа Variants (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:ECAL:SAVE <string>

Описание

Измеряет калибровочные данные всех мер отражения автоматического калибровочного модуля на порту анализатора, определенного командой SENS:CORR:VMC:COLL:PORT и завершает процедуру векторной калибровки смесителя. Вычисляет S-параметры калибровочного смесителя и фильтра и записывает их в файл Touchstone. Если настройки включена командой SENS:CORR:VMC:COLL:OPT, то включается исключение цепи S-параметров калибровочного смесителя и фильтра.

Используйте измерение автокалибровочного модуля вместо измерения трех механических мер: "КЗ", "XX", "нагрузка".

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Parameter

<string> имя файла назначения (необязательно). Если параметр опущен, используется имя файла 'vmctemp.S2P'

Примеры

SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE VMC.S2P

sense3:correction:vmc:collect:ecal:save

Связанные команды

SENS:CORR:VMC:COLL:OPT

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибр. смесит. > Выполнить используя АКМ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:PORT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:PORT <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:PORT?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта, используемого в векторной калибровке смесителей. К этому порту будет подключен калибровочный смеситель.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

SENS:CORR:VMC:COLL:PORT 2

sense3:correction:vmc:collect:port 1

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:LO:FREQuency <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:LO:FREQuency?

Описание

Устанавливает или считывает значение частоты внешнего гетеродина, используемого при векторной калибровке смесителей. Сигнал внешнего гетеродина подается одновременно на калибровочный и исследуемый смеситель.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> Частота гетеродина от 0 до 1000 ТГц.

Ответ

<numeric>

Единицы

Гц (Герц)

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ 8E+8

sense3:correction:vmc:collect:lo:frequency 800M
```

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Гетеродин

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:IF:SELect <char>

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:IF:SELect?

Описание

Устанавливает или считывает значение ПЧ из вариантов ВЧ+Гет, ВЧ–Гет или Гет–ВЧ, в зависимости от ПЧ калибровочного смесителя, при векторной калибровке смесителей.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> значение ПЧ выбирается из следующих вариантов:

RFPLO	RF + LO (ВЧ+Гет)
RFMLO	RF - LO (ВЧ–Гет)
LOMRF	LO - RF (Гет–ВЧ)

Ответ

{RFPLO|RFMLO|LOMRF}

Начальное значение

RFPLO

Примеры

```
SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL RFPLO

sense3:correction:vmc:collect:if:select rfplo
```

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > ПЧ > {ВЧ+Гет | ВЧ-Гет | Гет-ВЧ}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:ACQuire]:LOAD

Описание

Измеряет меру "нагрузка" на порту анализатора, определенного командой SENS:CORR:VMC:COLL:PORT, для характеризации калибровочного смесителя и фильтра, при проведении векторной калибровки смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если источник триггера калибровки установлен в состояние "Внутренний" командой SENS:CORR:TRIG:FREE. В противном случае ожидается сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD

sense3:correction:vmc:collect:acquire:load

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Нагрузка

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:ACQuire]:OPEN

Описание

Измеряет меру "XX" на порту анализатора, определенного командой SENS:CORR:VMC:COLL:PORT, для характеризации калибровочного смесителя и фильтра, при проведении векторной калибровки смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если источник триггера калибровки установлен в состояние "Внутренний" командой SENS:CORR:TRIG:FREE. В противном случае ожидается сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN

sense3:correction:vmc:collect:acquire:open

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > XX

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:ACQuire]:SHORt

Описание

Измеряет меру "КЗ" на порту анализатора, определенного командой SENS:CORR:VMC:COLL:PORT, для характеризации калибровочного смесителя и фильтра, при проведении векторной калибровки смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если источник триггера калибровки установлен в состояние "Внутренний" командой SENS:CORR:TRIG:FREE. В противном случае ожидается сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Примеры

SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR

sense3:correction:vmc:collect:acquire:short

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > КЗ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:OPT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:SETup]:OPTion {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:SETup]:OPTion?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции "Включить при сохранении" в векторной калибровке смесителя. Если эта функция включена, то при выполнении команды SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE S-параметры калибровочного смесителя и фильтра, записываемые в Touchstone файл, одновременно передаются в функцию исключения цепи и данная функция включается.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:CORR:VMC:COLL:OPT ON

sense3:correction:vmc:collect:setup:option 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Включить при сохранении

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:SAVE <string>

Описание

Завершает процедуру векторной калибровке смесителя. Вычисляет S-параметры калибровочного смесителя и фильтра и записывает их в Touchstone файл.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если предварительно командой SENS:CORR:VMC:COLL:OPT=1 включена функция "Включить при сохранении", одновременно с сохранением файла включает функцию исключения цепи и передает в нее S-параметры калибровочного смесителя и фильтра.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<string> имя файла назначения (необязательно). Если параметр опущен, используется имя файла 'vmctemp.S2P'.

Примеры

SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE VMC.S2P

sense3:correction:vmc:collect:save

Связанные команды

SENS:CORR:VMC:COLL:OPT

Раздел руководства по эксплуатации

Векторная калибровка смесителей

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Сохранить файл Touchstone

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:DATA:CORR?

SCPI команда

SENSe<Ch>:DATA:CORRdata? <char>

Описание

Считывает значение массива корректированных S-параметров или данных тестовых (опорных) приемников. Данные представляют собой комплексные значения.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть исправленных измерений;

<numeric 2n> мнимая часть исправленных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Чтобы обеспечить обновление данных, соответствующий порт стимулирующего сигнала должен быть активным. Например, при считывании параметра S12 должен присутствовать хотя бы один график с источником стимулирующего сигнала из второго порта или калибровка SOLT2 должна быть активной.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет S-параметры:	**S11, S12, S21, S22**
<char> определяет тестовый приемник:	**A(1), A(2), B(1), B(2)** где первый индекс – номер порта-приемника, а второй индекс – номер порта-источника.

<char> определяет опорный приемник:	**R11, R12, R21, R22** где первый индекс – номер порта-приемника, а второй индекс – номер порта-источника. Также доступны следующие обозначения: **R1(1), R1(2), R2(1), R2(2)**

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:DATA:CORR?

sense3:data:corrdata?
```

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).DATA.CORRdata(Param)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(ch).DATA.CORRdata("S11")

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:DATA:RAWD?

SCPI команда

SENSe<Ch>:DATA:RAWData? <char>

Описание

Считывает значение необработанного массива S-параметров или данных тестовых (опорных) приемников. Данные представляют собой комплексные значения.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения. Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть исправленных измерений;

<numeric 2n> мнимая часть исправленных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Чтобы обеспечить обновление данных, соответствующий порт стимулирующего сигнала должен быть активным. Например, при считывании параметра S12 должен присутствовать хотя бы один график с источником стимулирующего сигнала из второго порта или калибровка SOLT2 должна быть активной.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет S-параметры:	**S11, S21, S12, S22**
<char> определяет тестовый приемник:	**A(1), A(2), B(1), B(2)** где первый индекс - номер порта приемника, а второй индекс - номер порта источника. Также доступны следующие обозначения:

<char> определяет опорный приемник:	**R11, R21, R12, R22** где первый индекс - номер порта приемника, а второй индекс - номер порта источника. Также доступны следующие обозначения: **R1(1), R2(1), R1(2), R2(2)**

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Примеры

```
SENS:DATA:RAWD?

sense3:data:rawdata?
```

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).DATA.RAWData(Param)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(ch).DATA.RAWData("S11")

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency[:CW] <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency[:FIXed] <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency[:CW]?

SENSe<Ch>:FREQuency[:FIXed]?

Описание

Устанавливает или считывает значение фиксированной частоты при сканировании мощности.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Минимальный частотный диапазон анализатора.

Примеры

```
SENS:FREQ 3.46E8

sense2:frequency:cw 346m

sense3:frequency:fixed 346mhz
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка фиксированной частоты

Кнопки

Стимул > Мощность > Фикс. частота

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.CW

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.CW

app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.CW = 1E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:FREQ:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:DATA?

Описание

Считывает массив частот точек измерения.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки измерения.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Примеры

SENS:FREQ:DATA?

sense3:frequency:data?

Раздел руководства

Внутренние массивы данных

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:FREQ:CENT

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:CENTer <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает значение центральной частоты при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Parameter

<frequency> значение центральной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Центральная частота рабочего диапазона анализатора.

Примеры

```
SENS:FREQ:CENT 2G

sense3:frequency:center 2e9
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.CENTer

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.CENTer

app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.CENTer = 1E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:FREQ:SPAN

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:SPAN <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает значение полосы частотного диапазона при линейном или логарифмическом типе сканирования.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<frequency> значение полосы частотного диапазона в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Максимальное значение полосы частотного диапазона анализатора.

Примеры

```
SENS:FREQ:SPAN 3G

sense3:frequency:span 3e9
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.SPAN

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.SPAN

app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.SPAN = 2E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:FREQ:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает значение начальной частоты при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение начальной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Минимальный частотный диапазон анализатора.

Примеры

```
SENS:FREQ:STAR 1.5E9

sense3:frequency:start 1.5G
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.STARt

app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.STARt = 1E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:FREQ:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает значение конечной частоты при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение конечной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Максимальный частотный диапазон анализатора.

Примеры

```
SENS:FREQ:STOP 3.5E9

sense3:frequency:stop 3.5G
```

1.5E9

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.STOP

app.SCPI.SENSe(Ch).FREQuency.STOP = 1E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:OFFSet[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции смещения частоты. Функция предназначена для измерения устройств преобразования частоты.

Поддерживается два режима смещения частоты: между портами или между источником стимула и приёмниками (выбирается командой SENS:OFFS:TYPE).

Смещение устанавливается двумя способами:

- **коэффициентами**, когда указываются множитель, делитель и смещение относительно основного диапазона частот:

$$F = \frac{M}{D} F_{\text{осн}} + F_{\text{смещ}},$$

  где M — множитель, D — делитель, Fсмещ — смещение относительно основного сигнала, Fосн — частота основного сигнала.

  Устанавливается командами:

  - для **порта** при смещении между портами: SENS:OFFS:PORT:MULT, SENS:OFFS:PORT:DIV, SENS:OFFS:PORT:OFFS;
  - для **стимула** при смещении между источником и приемником: SENS:OFFS:SOUR:MULT SENS:OFFS:SOUR:DIV, SENS:OFFS:SOUR:OFFS;
  - для **приемника** при смещении между источником и приемником: SENS:OFFS:REC:MULT, SENS:OFFS:REC:DIV, SENS:OFFS:REC:OFFS;

- **начальной и конечной частотой**. В этом случае, множитель и смещение пересчитываются автоматически, значение делителя не изменяется.

  Устанавливается командами:

  - для **порта** при смещении между портами: SENS:OFFS:PORT:STAR, SENS:OFFS:PORT:STOP;

- для **стимула** при смещении между источником и приемником: SENS:OFFS:SOUR:STAR, SENS:OFFS:SOUR:STOP;
- для **приемника** при смещении между источником и приемником: SENS:OFFS:REC:STAR, SENS:OFFS:REC:STOP.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции смещения частоты:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:OFFS ON

sense3:offset:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Смещение частоты

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:ADJ

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции подстройки частоты смещения.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции подстройки частоты смещения:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:OFFS:ADJ ON

sense3:offset:adjust:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическая подстройка частоты смещения

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстройка смещения

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:CONTinuous:PERiod <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:CONTinuous:PERiod?

Описание

Устанавливает или считывает период авто подстройки в секундах, когда активна функция подстройки частоты смещения. Если установлено значение периода авто подстройки, отличное от нуля, то процедура подстройки повторяется автоматически.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> период авто подстройки от 5 до 10000 с. Нулевое значение отключает процедуру автоматической подстройки.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER 10

sense3:offset:adjust:continuous:period 10
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическая подстройка частоты смещения

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Период авто подстройки

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:ADJ:EXEC

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:EXECute

Описание

Выполняет подстройку частоты смещения один раз и устанавливает величину подстройки частоты.

команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Примеры

```
SENS:OFFS:ADJ:EXEC

sense3:offset:adjust:execute
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическая подстройка частоты смещения

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Выполнить авто подстройку

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:ADJ:PATH

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PATH <numeric 1>, <numeric 2>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PATH?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта-источника и порта-приемника, используемых во время подстройки частоты смещения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric 1>	номер порта-приемника
<numeric 2>	номер порта-источника

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Примеры

```
SENS:OFFS:ADJ:PATH 1, 2

sense3:offset:adjust:path 2, 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическая подстройка частоты смещения

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Путь авто подстройки

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:ADJ:PORT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PORTs <numeric >

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PORTs?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта, к которому применяется подстройка частоты смещения, когда активна функция подстройки частоты смещения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> номер порта, к которому применяется подстройка частоты смещения.

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:OFFS:ADJ:POPT 2

sense3:offset:adjust:ports 2

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическая подстройка частоты смещения

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстр. порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:ADJ:VAL

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:VALue <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:VALue?

Описание

Устанавливает или считывает величину подстройки частоты смещения. Данная величина добавляется к смещению частоты для порта, выбранного командой SENS:OFFS:ADJ:PORT. Величина автоматически корректируется при выполнении команды SENS:OFFS:ADJ:EXEC.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> значение смещения от –500 кГц до +500 кГц.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:OFFS:ADJ:VAL 3E5

sense3:offset:adjust:value 300000
```

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическая подстройка частоты смещения

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Величина подстр.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:PORT:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:DATA?

Описание

Считывает массив частот точек измерения порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки.

только запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Примеры

SENS:OFFS:PORT:DATA?

sense3:offset:port2:frequency:data?

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:PORT:DIV

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:DIVisor <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:DIVisor?

Описание

Устанавливает или считывает делитель базового частотного диапазона для получения частоты порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> значение делителя от 1 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:OFFS:PORT:DIV 20

sense3:offset:port2:frequency:divisor 20
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Делитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.DIVisor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.DIVisor

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.DIVisor = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:PORT:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:MULTiplier <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:MULTiplier?

Описание

Устанавливает или считывает множитель базового частотного диапазона для получения частоты порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> значение множителя от –1000 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:OFFS:PORT:MULT 10

sense3:offset:port2:frequency:multiplier 10
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Множитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.MULTiplier

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.MULTiplier

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.MULTiplier = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:PORT:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:OFFSet <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:OFFSet?

Описание

Устанавливает или считывает смещение базового частотного диапазона для получения частоты порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<frequency> значение множителя от –1e12 до 1e12.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:OFFS:PORT:OFFS  1E9

sense3:offset:port2:frequency:offset 1g
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Смещение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.OFFSet

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.OFFSet

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.OFFSet = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:PORT:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<frequency> начало частотного диапазона порта Pt.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:OFFS:PORT:STAR  5E10

sense3:offset:port2:frequency:start 50g
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.STARt

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:PORT:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец частотного диапазона порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<frequency> конец частотного диапазона порта Pt.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:OFFS:PORT:STOP 7E10

sense3:offset:port2:frequency:stop 70g

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.STOP

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:REC:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:DATA?

Описание

Считывает массив частот приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Примеры

SENS:OFFS:REC:DATA?

sense3:offset:receiver:frequency:data?

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:REC:DIV

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:DIVisor <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:DIVisor?

Описание

Устанавливает или считывает делитель базового частотного диапазона для получения частоты приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение делителя от 1 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:OFFS:REC:DIV 10

sense3:offset:receiver:frequency:divisor 10
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Делитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.DIVisor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.DIVisor

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.DIVisor = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:REC:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:MULTiplier <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:MULTiplier?

Описание

Устанавливает или считывает множитель базового частотного диапазона для получения частоты приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение множителя от –1000 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:OFFS:REC:MULT 300

sense3:offset:receiver:frequency:multiplier 300
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Множитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.MULTiplier

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.MULTiplier

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.MULTiplier = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:REC:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:OFFSet <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:OFFSet?

Описание

Устанавливает или считывает смещение базового частотного диапазона для получения частоты приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение множителя от –1e12 до 1e12.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:OFFS:REC:OFFS  1E9

sense3:offset:receiver:frequency:offset 1g
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Смещение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.OFFSet

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.OFFSet

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.OFFSet = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:REC:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> начало частотного диапазона приемников.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:OFFS:REC:STAR    5E10

sense3:offset:receiver:frequency:start 50g
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STARt

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STARt = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:REC:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец частотного диапазона приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> конец частотного диапазона приемников.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:OFFS:REC:STOP    7E10

sense3:offset:receiver:frequency:stop 70g
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STOP

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STOP = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:SOUR:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:DATA?

Описание

Считывает массив частот источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Примеры

SENS:OFFS:SOUR:DATA?

sense3:offset:source:frequency:data?

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:SOUR:DIV

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:DIVisor <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:DIVisor?

Описание

Устанавливает или считывает делитель базового частотного диапазона для получения частоты источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение делителя от 1 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:OFFS:SOUR:DIV 10

sense3:offset:source:frequency:divisor 10
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Делитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.DIVisor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.DIVisor

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.DIVisor = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:SOUR:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:MULTiplier <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:MULTiplier?

Описание

Устанавливает или считывает множитель базового частотного диапазона для получения частоты источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение множителя от –1000 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:OFFS:SOUR:MULT 300

sense3:offset:source:frequency:multiplier 300
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Множитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.MULTiplier

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.MULTiplier

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.MULTiplier = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:SOUR:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:OFFSet <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:OFFSet?

Описание

Устанавливает или считывает смещение базового частотного диапазона для получения частоты источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> значение множителя от –1e12 до 1e12.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:OFFS:SOUR:OFFS 1G

sense3:offset:source:frequency:offset 1E9
```

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул> Смещение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.OFFSet

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.OFFSet

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.OFFSet = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:SOUR:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> начало частотного диапазона источника.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:OFFS:SOUR:STAR 50G

sense3:offset:source:frequency:star 5E10

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.STARt

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.STARt = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:SOUR:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец частотного диапазона источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<frequency> конец частотного диапазона источников.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Примеры

SENS:OFFS:SOUR:STOP 70G

sense3:offset:source:frequency:stop 7E10

Связанные команды

SENS:OFFS

SENS:OFFS:TYPE

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.STOP

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.STOP = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:OFFS:TYPE

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:TYPE <char>

SENSe<Ch>:OFFSet:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип смещения частоты источника, когда включена функция смещения частоты. Используются два типа смещения частоты:

- **Порт1/Порт2** – смещает порты один относительно другого;
- **Источник/Приемник** – смещает источник против приемника.

В обычном режиме смещения частоты используется сдвиг частоты между портами, в то время как источник и приемники каждого порта работают на общей частоте. Сдвиг частоты между портами позволяет измерять S-параметры устройств преобразования частоты, включая измерения векторного отражения и измерения скалярной передачи.

Функция смещения частоты источника/приемника вводит смещение частоты между источником и приемниками в пределах одного порта. Сдвиг частоты между источником и приемниками позволяет проводить только абсолютные измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип смещения:

PORT смещение Порт1/Порт2

SRCRcv смещение Источник/Приемник

Ответ

{PORT|SRCR}

Начальное значение

PORT

Примеры

```
SENS:OFFS:TYPE SRCR

sense3:offset:type srcrcv
```

Раздел руководства по эксплуатации

Режим смещения частоты

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Тип смещения

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.TYPE

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.TYPE = "PORT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:ROSC:SOUR

SCPI команда

SENSe:ROSCillator:SOURce <char>

SENSe:ROSCillator:SOURce?

Описание

Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник опорной частоты 10 МГц.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

INTernal	внутренний источник опорной частоты
EXTernal	внешний источник опорной частоты

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Примеры

```
SENS:ROSC:SOUR INT

sense:roscillator:source internal
```

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор источника опорной частоты

Кнопки

Система > Настройки > Ист. опоры > {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).ROSCillator.SOURce

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSe(Ch).ROSCillator.SOURce

app.SCPI.SENSe(Ch).ROSCillator.SOURce = "EXT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:SEGM:DATA

SCPI команда

SENSe<Ch>:SEGMent:DATA <numeric list>

SENSe<Ch>:SEGMent:DATA?

Описание

Записывает или считывает массив данных таблицы сегментного типа сканирования.

Массив имеет следующий формат:

{ <Cnt>, < Flag1>, < Flag2>, < Flag3 >, < Flag4 >, < Flag5 >, < N >,

<Start 1>, <Stop 1>, <NOP 1> [,<IFBW 1>] [,<Pwr 1>] [,<Delay 1>] [,<Reserved 1>],

<Start 2>, <Stop 2>, <NOP 2> [,<IFBW 2>] [,<Pwr 2>] [,<Delay 2>] [,<Reserved 2>],

…

<Start N>, <Stop N>, <NOP N> [,<IFBW N>] [,<Pwr N>] [,<Delay N>] [,<Reserved N>] }

где:

<Cnt> : Число полей <FlagN>. Всегда равно 5,

<Flag1> : Режим задания стимула (0 – старт/стоп, 1 – центр/полоса),

<Flag2> : Управляет полем <IFBW> (0 – пропущено, 1 – задано),

<Flag3> : Управляет полем <Pwr> (0 – пропущено, 1 – задано),

<Flag4> : Управляет полем <Delay> (0 – пропущено, 1 – задано),

<Flag5> : Управляет полем <Reserved> (0 – пропущено, 1 – задано),

<N> : Число сегментов,

<Start n> : Начало стимула / центр стимула n-го сегмента,

<Stop n> : Конец стимула / полоса стимула n-го сегмента,

<NOP n> : Число точек в n-м сегменте,

<IFBW n> : Полоса фильтра ПЧ n-го сегмента (если задано),

<Pow n> : Мощность n-го сегмента (если задано),

<Del n> : Задержка измерения каждой точки n-го сегмента (если задано),

<Reserved n> : Зарезервировано для будущего использования (если задано)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric 7+M×N>

где:

N – число сегментов,

M – зависит от значения флагов:

M = 3 + <Flag2> + <Flag3> + <Flag4> + <Flag5>+ <Flag6>

Примеры

SENS:SEGM:DATA 5, 0, 1, 1, 0, 0, 2, 1e9, 3e9, 50, 1e3, -10, 3e9, 6e9, 60,3e3, -5

sense3:segment:data 5, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1e9, 6e9, 50, 1e3, -10

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование таблицы сегментов

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).SEGMent.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSe(Ch).SEGMent.DATA

app.SCPI.SENSe(Ch).SEGMent.DATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:SWE:CW:TIME

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:CW:TIME <numeric>

SENSe<Ch>:SWEep:CW:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает время развертки, когда включен режим сканирования во времени в одной частотной точке (значение полосы установлено равным нулю).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> значение времени развертки

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:SWE:CW:TIME 0.07

sense3:sweep:cw:time 7e-2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Стимул > Время разв.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:SWE:POIN

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:POINts <numeric>

SENSe<Ch>:SWEep:POINts?

Описание

Устанавливает или считывает число точек измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> число точек измерения от 2 до максимума для данной модели анализатора.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

201

Примеры

```
SENS:SWE:POIN 601

sense3:sweep:points 251
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка количества точек измерения

Кнопки

Стимул > Число точек

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).SWEep.POINts

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.POINts

app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.POINts = 1001

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:SWE:POIN:TIME

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:POINt:TIME <time>

SENSe<Ch>:SWEep:POINt:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение задержки перед измерением на каждой точке.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<time> значение задержки от 0 до 0.3 с.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:SWE:POIN:TIME 0.01

sense3:sweep:point:time 1e-2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка задержки измерения

Кнопки

Стимул > Задержка изм.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).SWEep.POINt.TIME

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.POINt.TIME

app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.POINt.TIME = 5E-6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:SWE:REV

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:REVerse[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:SWEep:REVerse[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции обратной развертки. При включенной функции обратной развертки частотные точки сканируются от самой высокой частоты до самой низкой частоты.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции обратной развертки:

{ON|1} Функция ВКЛ

{OFF|0} Функция ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:SWE:REV ON

sense3:sweep:reverse:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Обратное сканирование

Кнопки

Стимул > Обратное сканирование {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).SWEep.REVerse.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.REVerse.STATe

app.SCPI.SENSe(Ch).SWep.REVerse.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:SWE:TYPE

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:TYPE <char>

SENSe<Ch>:SWEep:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип сканирования.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<char> определяет тип сканирования:

LINear	Линейное сканирование частоты
LOGarithmic	Логарифмическое сканирование частоты
SEGMent	Сегментное сканирование частоты
POWer	Линейное сканирование мощности

Ответ

{LIN|LOG|SEGM|POW}

Начальное значение

LIN

Примеры

```
SENS:SWE:TYPE LOG

sense3:sweep:type logarithmic
```

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор типа сканирования

Кнопки

Стимул > Тип сканирования

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).SWEep.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.TYPE

app.SCPI.SENSe(Ch).SWEep.TYPE = "LOG"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:VOLT:DC:RANG:UPP

SCPI команда

SENSe<Ch>:VOLTage{[1]|2}:DC:RANGe:UPPer <numeric>

SENSe<Ch>:VOLTage{[1]|2}:DC:RANGe:UPPer?

Описание

Устанавливает или считывает предел измерения вольтметра постоянного напряжения по входу AUX1 или AUX2.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> предел измерения вольтметра 1 В или 10 В.

Единицы измерения

В (Вольт)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Примеры

```
SENS:VOLT:DC:RANG:UPP 1

sense3:voltage2:dc:range:upper 10
```

Раздел руководства по эксплуатации

Вольтметр постоянного напряжения

Кнопки

Измерение > Пост. напряжение > Предел

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SERVice

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SERV:CHAN:ACT?	Параметры каналов и графиков	Номер активного канала (чтение)	+
SERV:CHAN:TRAC:ACT?		Номер активного графика канала (чтение)	+
SERV:CHAN:COUN?	Возможности анализатора	Максимальное число каналов	+
SERV:CHAN:TRAC:COUN?		Максимальное число графиков в канале	+
SERV:PORT:COUN?		Число портов	+
SERV:SWE:FREQ:MAX?		Максимальная рабочая частота	+
SERV:SWE:FREQ:MIN?		Минимальная рабочая частота	+
SERV:SWE:POIN?		Максимальное число точек измерения	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SERV:SWE:POW:MAX?		Верхний предел мощности источника	–
SERV:SWE:POW:MIN?		Нижний предел мощности источника	–
SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?	Свойства маркера	Номер активного маркера	+

SERV:CHAN:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:ACTive?

Описание

Считывает номер активного канала.
только запрос

Ответ

<numeric> от 1 до 16

Связанные команды

DISP:WIND:ACT

Примеры

```
SERV:CHAN:ACT?

service:channel:active?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(1).ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.ACTive

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект CHANnel имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SERVice

SERV:CHAN:COUN?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:COUNt?

Описание

Считывает максимальное число каналов анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SERV:CHAN:COUN?

service:channel:count?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(1).COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.COUNt

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект CHANnel имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SERVice

SERV:CHAN:TRAC:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel<Ch>:TRACe:ACTive?

Описание

Считывает номер активного графика канала.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

<numeric> от 1 до 16

Примеры

SERV:CHAN:TRAC:ACT?

service:channel2:trac:active?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe(1).ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe.ACTive

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект TRACe имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SERVice

SERV:CHAN:TRAC:COUN?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:TRACe:COUNt?

Описание

Считывает максимальное число графиков в канале.

только запрос

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SERV:CHAN:TRAC:COUN?

service:channel:trace:count?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(1).TRACe.COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.TRACe.COUNt

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект CHANnel имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SERVice

SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:ACTive?

Описание

Считывает номер активного маркера указанного графика указанного канала.

только запрос

Объект

график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Ответ

<numeric>

Примеры

SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?

service:channel2:trace3:marker:active?

Связанные команды

CALC:MARK:ACT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe(Tr).MARKer.ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe(Tr).MARKerACTive

Тип

Long (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:PORT:COUN?

SCPI команда

SERVice:PORT:COUNt?

Описание

Считывает число портов анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SERV:PORT:COUN?

service:port:count?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.PORT.COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.PORT.COUNt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:SWE:FREQ:MAX?

SCPI команда

SERVice:SWEep:FREQuency:MAXimum?

Описание

Считывает максимальную рабочую частоту анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Примеры

```
SERV:SWE:FREQ:MAX?

service:sweep:frequency:maximum?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MAXimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MAXimum

Тип

Double (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:SWE:FREQ:MIN?

SCPI команда

SERVice:SWEep:FREQuency:MINimum?

Описание

Считывает минимальную рабочую частоту анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Примеры

SERV:SWE:FREQ:MIN?

service:sweep:frequency:minimum?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MINimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MINimum

Тип

Double (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:SWE:POIN?

SCPI команда

SERVice:SWEep:POINts?

Описание

Считывает максимальное число точек измерения анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SERV:SWE:POIN?

service:sweep:points?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.POINts

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.POINts

Тип

Double (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:SWE:POW:MAX?

SCPI команда

SERVice:SWEep:POWer:MAXimum?

Описание

Считывает верхний предел мощности источника.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Примеры

```
SERV:SWE:POW:MAX?

service:sweep:power:maximum?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SERVice

SERV:SWE:POW:MIN?

SCPI команда

SERVice:SWEep:POWer:MINimum?

Описание

Считывает нижний предел мощности источника.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Примеры

```
SERV:SWE:POW:MIN?

service:sweep:power:minimum
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SERVice

SOURce

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SOUR:POW	Параметры стимула	Уровень мощности всех портов (развертка по частоте)	–
SOUR:POW:CENT		Центр диапазона мощности (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:EXT:RANG		Расширенная установка максимальной мощности	–
SOUR:POW:PORT		Уровень мощности каждого порта (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:PORT:COUP		ВКЛ/ОТКЛ функцию связности мощности портов (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:PORT:OFFS		Значение смещения мощности порта	–
SOUR:POW:SLOP		Значение наклона мощности (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:SLOP:STAT		ВКЛ/ОТКЛ наклон мощности (развертка по частоте)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SOUR:POW:SPAN		Диапазон мощности (Полоса) (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:STAR		Начало диапазона мощности (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:STOP		Конец диапазона мощности (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:PORT:CORR	Калибровка мощности	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию мощности	+
SOUR:POW:PORT:CORR:INT?		Статус интерполяции/ экстраполяции коррекции мощности порта	–
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL		Измерение мощности порта	+
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT		ВКЛ/ОТКЛ многопроходный режим	–
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:LIM		Ограничение числа проходов для многопроходного режима	–
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:TOL		Допуск для многопроходного режима	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA		Таблица компенсации потерь	+
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS		ВКЛ/ОТКЛ функцию компенсации потерь	+
SOUR:POW:PORT:CORR:DATA		Данные коррекции мощности	+

SOUR:POW

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <power>

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

Описание

Устанавливает или считывает уровень мощности всех портов при сканировании по частоте.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<power> уровень мощности от минимального значения до максимального значения выходной мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от миливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 дБм

Примеры

```
SOUR:POW -20.05

source2:power:level:immediate:amplitude -15
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:COUP

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Мощность

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:CENT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:CENTer <power>

SOURce<Ch>:POWer:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает центр диапазона мощности при сканировании мощности.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<power> центр диапазона выходной мощности.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от Анализатора

Примеры

```
SOUR:POW:CENT -10

source2:power:center -5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.CENTer

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.CENTer

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.CENTer = 5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:EXT:RANG

SCPI команда

SOURce:POWer:EXTended:RANGe[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SOURce:POWer:EXTended:RANGe[:STATe] ?

Описание

Включает или выключает режим расширенной установки максимальной мощности.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние режима установки максимальной мощности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SOUR:POW:EXT:RANG ON

source:power:extended:range 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Расширенный диапазон мощности

Эквивалентная COM команда

нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <power>

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

Описание

Устанавливает или считывает уровень мощности каждого порта при сканировании по частоте, когда связанность мощности отключена командой SOUR:POW:PORT:COUP.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<power> уровень мощности от минимального значения до максимального значения выходной мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SOUR:POW:PORT -10

source2:power:port2:level:immediate:amplitude -15
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:COUP

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Мощность портов > Port n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).LEVel.IMMediate.AMPLitude

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).LEVel.IMMediate.AMPLitude

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).LEVel.IMMediate.AMPLitude = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection[:STATe]?

Описание

Включает или выключает коррекцию мощности по результатам проведенной ранее пользователем калибровки мощности.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние коррекции мощности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR ON

source2:power:port2:correction:state 0
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Коррекция

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:INT?

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:INTerpolation[:STATus]?

Описание

Считывает статус интерполяции/экстраполяции коррекции мощности порта.

только запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Ответ

NONE	Коррекция не применяется
PC	Коррекция применяется без интерполяции или экстраполяции
PC?	Коррекция применяется с интерполяцией
PC!	Коррекция применяется с экстраполяцией

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:INT?

source1:power:port2:correction:interpolation:status?
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect[:ACQuire]

Описание

Осуществляет калибровку мощности порта <Pt> путем измерения мощности порта с помощью измерителя мощности, управляемого по USB или USB/GPIB. После окончания измерения рассчитываются корректирующие коэффициенты и включается коррекция мощности порта.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

source1:power:port2:correction:collect:acquire
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Калибровать

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect. ACQuire

Тип

Метод

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT:CORRection:COLLect:MULTipass[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT:CORRection:COLLect:MULTipass[:STATe]?

Описание

Включает или отключает многопроходный режим калибровки мощности. Если режим включен, то калибровка мощности производится за несколько проходов до достижения заданного допуска либо до достижения заданного ограничения количества проходов.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние режима многопроходности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT 1

source1:power:port:correction:collect:multipass:state on
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:TOL

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:LIM

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Многопрох. кал {ВКЛ./ОТКЛ.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:LIM

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT:CORRection:COLLect:MULTipass:LIMit <numeric>

SOURce<Ch>:POWer:PORT:CORRection:COLLect:MULTipass:LIMit?

Описание

Устанавливает или считывает ограничение числа проходов, если включен режим многопроходной калибровки мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> ограничение числа проходов от 2 до 10.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

3

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:LIM 5

source1:power:port:correction:collect:multipass:limit 5
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Огр. числа прох.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:TOL

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT:CORRection:COLLect:MULTipass:TOLerance <numeric>

SOURce<Ch>:POWer:PORT:CORRection:COLLect:MULTipass:TOLerance?

Описание

Устанавливает или считывает допуск (отклонение от целевого уровня калибровки) при достижении которого завершается многопроходная калибровка мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> допуск.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Разрешение

0.01 дБ

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0.1

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT:TOL 0.01

source1:power:port:correction:collect:multipass:tolerance 0.01
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:MULT

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Допуск

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS:DATA <numeric list>

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS:DATA?

Описание

Записывает или считывает таблицу компенсации потерь, используемую во время калибровки мощности. Калибровка мощности производится командой SOUR:POW:PORT:CORR:COLL.

ПРИМЕЧАНИЕ — Если длина массива не равна 1 + 2N, где N равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Для элементов <numeric 2n>, и <numeric 2n+1> при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Размер массива равен 1 + 2N, где N – число строк таблицы.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 1> число строк таблицы N целое от 0 до 10001;

<numeric 2n> частота n-ой строки таблицы;

<numeric 2n+1> значение компенсации n-ой строки таблицы от –100 до +100 дБ.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N+1>

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA 1, 1E9, -0.05

source1:power:port2:correction:collect:table:loss:data 3, 1e9, -0.1, 1.1e9, -0.05, 1.2e9, -0.15
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.TABLe.LOSS.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.TABLe.LOSS.DATA

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.TABLe.LOSS.DATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции компенсации потерь, используемой во время калибровки мощности. Калибровка мощности производится командой SOUR:POW:PORT:CORR:COLL.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние функции компенсации потерь:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS 1

source1:power:port2:correction:collect:table:loss:state off
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Компенсация {ВКЛ./ОТКЛ.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:CORR:DATA

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:DATA <numeric list>

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:DATA?

Описание

Записывает или считывает таблицу коррекции мощности (результат калибровки мощности, произведенной командой SOUR:POW:PORT:CORR:COLL).

Размер массива равен NOP (число точек развертки).

Для n-й точки, где n от 1 до NOP:

<numeric n> значение коррекции мощности в n-ой точке

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric NOP>

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:CORR:DATA 1.3, 2.1, 2.6, 1.8, 2.3

source1:power:port2:correction:data 3, 3.2, 4.1, 5.3, 3.8
```

Связанные команды

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:COUP

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT:COUPle {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции связности мощности портов. Отключение данной функции позволяет осуществлять независимую регулировку мощности портов.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции связанности мощности портов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:COUP ON

source1:power:port:couple 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Связь портов {Вкл/Откл}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(1).COUPle

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT.COUPle

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT.COUPle = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект PORT имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SOURce

SOUR:POW:PORT:OFFS

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<pt>:OFFSet <numeric>

SOURce<Ch>:POWer:PORT<pt>:OFFSet?

Описание

Устанавливает значение смещения мощности порта <pt>.
команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> смещение мощности от –100 до +100 дБм

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SOUR:POW:PORT:OFFS +20

source1:power:port1:offset +20
```

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Мощность портов > Смещение мощности...

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SOURce

SOUR:POW:SLOP

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA] <numeric>

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA]?

Описание

Устанавливает или считывает значение наклона мощности при сканировании по частоте.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<numeric> наклон мощности от –2 до +2

Единицы измерения

дБ/ГГц (децибел на гигагерц)

Разрешение

0.1

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SOUR:POW:SLOP -1.3

source1:power:level:slope:data -1.3
```

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Наклон мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Наклон

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.DATA

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.DATA

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.DATA = 0.2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:SLOP:STAT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции наклона мощности при сканировании по частоте. Функция предназначена для компенсации потерь в соединительном кабеле с ростом частоты. Применимо для линейного, логарифмического и сегментного типов сканирования по частоте.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

Определяет состояние функции наклона мощности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SOUR:POW:SLOP:STAT OFF

source1:power:level:slope:state 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Наклон мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Наклон {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:SPAN

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:SPAN <power>

SOURce<Ch>:POWer:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает полосу диапазона при сканировании по мощности.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<power> диапазон мощности от 0 до максимального предела анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от модели Анализатора

Примеры

```
SOUR:POW:SPAN 5

source1:power:span 5
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.SPAN

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.SPAN

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.SPAN = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:STAR

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:STARt <power>

SOURce<Ch>:POWer:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона мощности при сканировании по мощности.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<power> начало диапазона сканирования по мощности в пределах мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от модели Анализатора

Примеры

```
SOUR:POW:STAR -15

source1:power:start -15
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STARt

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STARt = 5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SOURce

SOUR:POW:STOP

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:STOP <power>

SOURce<Ch>:POWer:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона мощности при сканировании по мощности.
команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

<power> конец диапазона сканирования по мощности в пределах мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.01 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от модели Анализатора

Примеры

```
SOUR:POW:STOP -10

source1:power:stop -10
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка диапазона сканирования

Кнопки

Стимул > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STOP

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STOP = 5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в SOURce

STATus

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:OPER?	Status Reporting System	Чтение Operation Status Event Register	+
STAT:OPER:COND?		Чтение Operation Status Condition Register	+
STAT:OPER:ENAB		Чтение/запись Operation Status Enable Register	+
STAT:OPER:NTR		Значение Negative transition filter в Operation Status Register	+
STAT:OPER:PTR		Значение Positive transition filter в Operation Status Register	+
STAT:PRES		Сброс регистров состояния	+
STAT:QUES:COND?		Чтение Questionable Status Condition Register	+
STAT:QUES:ENAB		Чтение/запись Questionable Status Enable Register	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?		Чтение Questionable Limit Channel Status Condition Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB		Чтение/запись Questionable Limit Channel Status Enable Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Limit Channel Status Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Limit Channel Status Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN?		Чтение Questionable Limit Channel Status Event Register	+
STAT:QUES:LIM:COND?		Чтение Questionable Limit Status Condition Register	+
STAT:QUES:LIM:ENAB		Чтение/запись Questionable Limit Status Enable Register	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:QUES:LIM:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Limit Status Register	+
STAT:QUES:LIM:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Limit Status Register	+
STAT:QUES:LIM?		Чтение Questionable Limit Status Event Register	+
STAT:QUES:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Status Register	+
STAT:QUES:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Status Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?		Чтение Questionable Ripple Limit Channel Status Condition Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB		Чтение/запись Questionable Ripple Limit Channel Status Enable Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
		Register	
STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN?		Чтение Questionable Ripple Limit Channel Status Event Register	+
STAT:QUES:RLIM:COND?		Чтение Questionable Ripple Limit Status Condition Register	+
STAT:QUES:RLIM:ENAB		Чтение/запись Questionable Ripple Limit Status Enable Register	+
STAT:QUES:RLIM:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register	+
STAT:QUES:RLIM:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register	+
STAT:QUES:RLIM?		Чтение Questionable Ripple Limit Status Event Register	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:QUES?		Чтение Questionable Status Event Register	+

STAT:OPER?

SCPI команда

STATus:OPERation[:EVENt]?

Описание

Считывает значение Operation Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:OPER?

status:operation:event?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.EVENt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:OPER:COND?

SCPI команда

STATus:OPERation:CONDition?

Описание

Считывает значение Operation Status Condition Register.
только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:OPER:COND?

status:operation:condition?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:OPER:ENAB

SCPI команда

STATus:OPERation:ENABle <numeric>

STATus:OPERation:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Operation Status Enable Register.
команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:OPER:ENAB 564

status:operation:enable  564
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.ENABle

app.SCPI.STATus.OPERation.ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:OPER:NTR

SCPI команда

STATus:OPERation:NTRansition <numeric>

STATus:OPERation:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Operation Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:OPER:NTR 10493

status:operation:ntransition 10493
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.NTRansition

app.SCPI.STATus.OPERation.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:OPER:PTR

SCPI команда

STATus:OPERation:PTRansition <numeric>

STATus:OPERation:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Operation Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

```
STAT:OPER:PTR 24573

status:operation:ptransition 24573
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.PTRansition

app.SCPI.STATus.OPERation.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:PRES

SCPI команда

STATus:PRESet

Описание

Приводит в начальное состояние все регистры состояния.

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Примеры

```
STAT:PRES

status:preset
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.PRESet

Синтаксис

app.SCPI.STATus.PRESet

Тип

Метод

Перейти в STATus

STAT:QUES:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Status Condition Register.
только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:COND?

status:questionable:condition?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:ENAB 4906

status:questionable:enable 4906
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Channel Status Condition Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

<numeric>

Примеры

STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?

status:questionable:limit:channel3:condition?

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Limit Channel Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB 5680

status:questionable:limit:channel3:enable 5680
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR 7465

status:questionable:limit:channel3:ntransition  7465
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter of the Questionable Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR 56465

status:questionable:limit:channel3:ptransition 56465

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:CHAN?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>[:EVENt]?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Channel Status Event Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

<numeric>

Примеры

STAT:QUES:LIM:CHAN?

status:questionable:limit:channel3:event?

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).EVENt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Status Condition Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:LIM:COND?

status:questionable:limit:condition?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Limit Status Enable Register.
команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:LIM:ENAB 64530

status:questionable:limit:enable 64530
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:LIM:NTR 5535

status:questionable:limit:ntransition 5535
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

```
STAT:QUES:LIM:PTR 34536

status:questionable:limit:ptransition 34536
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:LIM?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit[:EVENt]?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:LIM?

status:questionable:limit:event?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.EVENt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:NTR 16553

status:questionable:ntransition 16553
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

```
STAT:QUES:PTR 65532

status:questionable:ptransition 65532
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Channel Status Condition Register.
только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?

status:questionable:rlimit:channel3:condition?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Ripple Limit Channel Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB 34752

status:questionable:rlimit:channel3:enable 34752
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR 357

status:questionable:rlimit:channel3:ntransition 357
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

Синтаксис

Dim Value As Long

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR 61358

status:questionable:rlimit:channel3:ptransition 61358

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:CHAN?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>[:EVENt]?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Channel Status Event Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:CHAN?

status:questionable:rlimit:channel3:event?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).EVENt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Status Condition Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:COND?

status:questionable:rlimit:condition?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Ripple Limit Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:ENAB 38726

status:questionable:rlimit:enable 38726
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:NTR 9328

status:questionable:rlimit:ntransition  9328
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM:PTR 39320

status:questionable:rlimit:ptransition 39320
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в STATus

STAT:QUES:RLIM?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit[:EVENt]?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES:RLIM?

status:questionable:rlimit:event?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.EVENt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

STAT:QUES?

SCPI команда

STATus:QUEStionable[:EVENt]?

Описание

Считывает значение Questionable Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Примеры

```
STAT:QUES?

status:questionable:event?
```

Раздел руководства

IEEE488.2 Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.EVENt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в STATus

SYSTem

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:BEEP:COMP:IMM	Параметры анализатора	Тест сигнала завершения	+
SYST:BEEP:COMP:STAT		ВКЛ/ОТКЛ звуковой сигнал завершения	+
SYST:BEEP:WARN:IMM		Тест сигнала предупреждения	+
SYST:BEEP:WARN:STAT		ВКЛ/ОТКЛ звуковой сигнал предупреждения	+
SYST:CAP:CURR:CONS?		Возможность измерения потребляемого тока	–
SYST:CURR:CONS?		Потребляемый ток	–
SYST:CORR		ВКЛ/ОТКЛ системную коррекции	+
SYST:CYCL:TIME:MEAS?		Измеренное время цикла	+
SYST:CYCL:TIME:METH		Метод измерения времени цикла	–
SYST:CYCL:TIME:REST		Перезапуск цикла усреднения или удержания максимума времени	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
		цикла	
SYST:DATE		Текущая дата	+
SYST:READy?		Состояние готовности анализатора	+
SYST:REC:OVER:POW		ВКЛ/ОТКЛ функцию отключения мощности при перегрузке	–
SYST:TEMP:SENS?		Температура анализатора	+
SYST:TERM		Завершение работы ПО анализатора	+
SYST:TIME		Текущее время	+
SYST:CAP:IFBW:MAX?	Возможности анализатора	Верхний предел полосы ПЧ	–
SYST:CAP:IFBW:MIN?		Нижний предел полосы ПЧ	–
SYST:CONN:SER:NUMB		Серийный номер анализатора	–
SYST:SERV:FACT:CAL:DATE?		Дата заводской калибровки	
SYST:SERV:PVER:INT		Интервал между поверками прибора	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:SERV:PVER:LAST		Дата последней поверки прибора	–
SYST:SERV:PVER:NEXT?		Дата следующей поверки прибора	–
SYST:COMM:ECAL:CHEC	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Состояние "Проверка" АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:DATA?		Данные характеризации АКМ	–
SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA?		Массив частот характеризации АКМ	–
SYST:COMM:ECAL:POIN?		Количество точек характеризации АКМ	–
SYST:COMM:ECAL:IMP		Состояние импеданса указанного порта АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:READ?		Состояние готовности АКМ	–
SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?		Температура АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:THRU		Состояние "Перемычка" между портами АКМ	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:COMM:PSEN:NI568x:RES:NAME	Настройки измерителя мощности	Параметр "Resource Name" измерителя NI568x	–
SYST:COMM:PSEN:READ?		Готовность измерителя мощности	–
SYST:COMM:PSEN:TYPE		Тип измерителя мощности	–
SYST:COMM:PSEN:ZERO	Калибровка мощности	Обнуление измерителя мощности	–
SYST:ERR?	Status Reporting System	Чтение очереди ошибок команд SCPI	–
SYST:TEST?		Текстовый результат самопроверки анализатора	–
SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:CLE	Расширитель частоты	Очистка таблицы кодов аттенюатора (только серия ВЕКТОР-А)	–
SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:DATA		Таблица кодов аттенюатора (только серия ВЕКТОР-А)	–
SYST:FREQ:EXT:RFP:POW		Мощность на выходе порта "РЧ"	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL		Наклон мощности на выходе порта "РЧ"	–
SYST:FREQ:EXT:LOP:POW		Мощность на выходе порта "LO"	–
SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL		Наклон мощности на выходе порта "LO"	–
SYST:FREQ:EXT:TYPE		Выбор расширителя частоты	–
SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN?		Состояние подключения расширителя	–
SYST:FREQ:EXT:PORT:SER?		Серийный номер расширителя	–
SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS?		Температура расширителя частоты	–
SYST:HIDE	Интерфейс	Скрывает окно анализатора с рабочего стола	+
SYST:LOC		Перевод анализатора в локальный режим работы	+
SYST:REM		Перевод анализатора в удаленный режим работы	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:RWL		Перевод анализатора в удаленный режим работы (с блокировкой)	+
SYST:SHOW		Восстанавливает окно после SYST:HIDE	+
SYST:PRES	Начальная установка	Установка анализатора в начальное состояние	+
SYST:REC:DIR:ACC	Прямой доступ к приемникам	ВКЛ/ОТКЛ прямой доступ к приемникам	–
SYST:FIFO	Функция буфер FIFO	ВКЛ/ОТКЛ функцию буфера FIFO	–
SYST:FIFO:DATA:CLE		Очистка буфера	–
SYST:FIFO:DEB:WIND		ВКЛ/ОТКЛ информационное окно буфера	–
SYST:FIFO:MISS:SWE		ВКЛ/ОТКЛ детектор пропусков внешнего триггера	–
SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?		Количество пропусков внешнего триггера	–

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?		Номера пропущенных внешних триггеров	–
SYST:FIFO:OVER?		Флаг переполнения буфера	–
SYST:FIFO:SWE:CAP		Объем буфера	–
SYST:FIFO:SWE:COUN?		Количество разверток в буфере	–
SYST:FIFO:SWE:DATA?		Данные одной развертки из буфера	–
SYST:FIFO:SWE:WAIT		Ожидание накопления в буфере заданного количества разверток	–

SYST:BEEP:COMP:IMM

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:COMPlete:IMMediate

Описание

Генерирует звуковой сигнал извещения о завершении операции.

нет запроса

Примеры

SYST:BEEP:COMP:IMM

system:beeper:complete:immediate

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка звуковой сигнализации

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнала заверш.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.IMMediate

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:BEEP:COMP:STAT

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:COMPlete:STATe {OFF|ON|0|1}

SYSTem:BEEPer:COMPlete:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ разрешения звукового сигнала извещения о завершении операции.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние разрешения звукового сигнала извещения о завершении операции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SYST:BEEP:COMP:STAT ON

system:beeper:complete:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка звуковой сигнализации

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал заверш. > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

SYST:BEEP:WARN:IMM

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:WARNing:IMMediate

Описание

Генерирует звуковой сигнал предупреждения.
нет запроса

Примеры

```
SYST:BEEP:WARN:IMM

system:beeper:warning:immediate
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка звуковой сигнализации

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнала предупр.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.WARNing.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.WARNing.IMMediate

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:BEEP:WARN:STAT

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:WARNing:STATe {OFF|ON|0|1}

SYSTem:BEEPer:WARNing:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ разрешения звукового сигнала предупреждения.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние звукового сигнала:

{ON|1} ВКЛ (звуковой сигнал предупреждения разрешен)

{OFF|0} ОТКЛ (звуковой сигнал предупреждения запрещен)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SYST:BEEP:WARN:STAT 1

system:beeper:warning:state on
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка звуковой сигнализации

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал заверш. > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

SYST:CAP:CURR:CONS?

SCPI команда

SYSTem:CAPability:CURRent:CONSumption?

Описание

Считывает информацию о том, измеряет ли анализатор свой потребляемый ток.

только запрос

Ответ

1 Измерение осуществляется

0 Измерение не осуществляется

Примеры

```
SYST:CAP:CURR:CONS?

system:capability:current:consumption?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:CAP:IFBW:MAX?

SCPI команда

SYSTem:CAPability:IFBW:MAXimum?

Описание

Считывает верхний предел полосы ПЧ.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Примеры

```
SYST:CAP:IFBW:MAX?

system:capability:ifbw:maximum?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:CAP:IFBW:MIN?

SCPI команда

SYSTem:CAPability:IFBW:MINimum?

Описание

Считывает нижний предел полосы ПЧ.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Примеры

```
SYST:CAP:IFBW:MIN?

system:capability:ifbw:minimum?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:CHEC

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:CHECk

Описание

Устанавливает состояние "проверка" автокалибровочного модуля, при этом между портами автокалибровочного модуля устанавливается состояние "аттенюатор".

ПРИМЕЧАНИЕ – АКМ имеет дополнительное состояние "аттенюатор", которое не используется при калибровке. Аттенюатор используется для проверки качества калибровки с помощью специальной функции "Доверительный тест", которая позволяет сравнивать измеренные S-параметры аттенюатора с параметрами, хранящимися в памяти АКМ.

нет запроса

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:CHEC

system:communicate:ecal:check
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.CHECk

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.CHECk

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:DATA?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:DATA? <path>, <impedance> [,<characterization>]

Описание

Считывает данные характеризации автокалибровочного модуля. Один вызов команды возвращает один массив S-параметров в соответствии с заданными параметрами. Применение к данным функции термокомпенсации определяется командой SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP.

Размер массива равен 2N, где N – количество точек характеризации (см. команду SYST:COMM:ECAL:POIN?).

Для n-ой точки, где n – от 1 до N:

<numeric 2n–1>	действительное значение S-параметра в n-й точке характеризации
<numeric 2n>	мнимое значение S-параметра в n-й точке характеризации

только запрос

Параметр

<path>	**{A|B|C|D|AB|AC|AD|BC|BD|CD|CHECk}** указывает номер порта, пару портов или состояние проверки.
<impedance>	**{SHORt|OPEN|LOAD|OPEN2|LOAD2|S11|S12|S21|S22|…|S44}** указывает состояние импеданса или S-параметр.
<characterization>	**{[FACTory]|USER1|USER2|USER3}** задает имя характеризации. Если имя не указано, то используется заводская характеристика.

Допустимые комбинации параметров <path> и <impedance> следующие:

<path>	<impedance>	Описание
A, B, C, D	**SHORt, OPEN, LOAD, OPEN2, LOAD2**	S11-параметр состояния отражения
AB, AC, AD, BC, BD, CD	**S11, S21, S12, S22**	S-параметр состояния перемычки
CHECk	**S11, S21 ... S44**	S-параметр состояния проверки

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>.

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:DATA? B, OPEN, FACT

system:communicate:ecal:data? check, s21, user1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:FREQuency:DATA? [<characterization>]

Описание

Считывает массив частот характеризации автокалибровочного модуля. Размер массива равен N, где N – количество точек указанной характеризации (см. команду SYST:COMM:ECAL:POIN?).

Для n-й точки, где n – от 1 до N:

<numeric n> значение частоты в n-й точке характеризации

только запрос

Параметр

<characterization>	**{[FACTory]|USER1|USER2|USER3}** задает имя характеризации. Если имя не указано, то используется заводская характеризация.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>.

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA? FACT

system:communicate:ecal:frequency:data? user1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:IMP

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance <numeric>,<char>

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance? <numeric>

Описание

Устанавливает или считывает состояние импеданса указанного порта автокалибровочного модуля.
команда/запрос

Параметр

<numeric> номер порта АКМ

<char> определяет состояние импеданса:

OPEN	состояние импеданса "ХХ"
SHORt	состояние импеданса "КЗ"
LOAD	состояние импеданса "Нагр."
LOAD2	состояние импеданса "Нагр.2"
OPEN2	состояние импеданса "ХХ2"

Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU|LOAD2|OPEN2}

Начальное значение

LOAD

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:IMP 1, OPEN

system:communicate:ecal:impedance 2, short
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.IMPedance(Pt)

Синтаксис

Param = app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.IMPedance(Pt)

app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.IMPedance(Pt) = "OPEN"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:POIN?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:POINts? [<characterization>]

Описание

Считывает количество точек измерения характеризации автокалибровочного модуля. Если характеризация не существует, то возвращается 0.

только запрос

Параметр

<characterization>	**{[FACTory]|USER1|USER2|USER3}** задает имя характеризации. Если имя не указано, то используется заводская характеризация.

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:POIN? FACT

system:communicate:ecal:points? user1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:READ?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:READy?

Описание

Считывает состояние готовности автокалибровочного модуля.

только запрос

Ответ

{0|1}, 1 — состояние готовности автокалибровочного модуля к измерениям.

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:READ?

system:communicate:ecal:ready?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:TEMPerature:SENSor?

Описание

Считывает температуру датчика автокалибровочного модуля, подключенного к анализатору.

только запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Единицы измерения

°C (градусы Цельсия)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?

system:communicate:ecal:temperature:sensor?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.TEMPerature.SENSor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.TEMPerature.SENSor

Тип

Double (чтение)

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:ECAL:THRU

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:THRU <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает состояние "перемычка" между двумя указанными портами автокалибровочного модуля.

нет запроса

Параметр

Определяет номера портов автокалибровочного модуля:

<port1> первый номер порта

<port2> второй номер порта

Примеры

```
SYST:COMM:ECAL:THRU 1, 2

system:communicate:ecal:thru 1, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.THRU(Pt1, Pt2)

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.THRU(1, 2)

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:PSEN:NI568x:RES:NAME

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:NI568x:RESource:NAME <string>

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:RESource:NAME?

Описание

Устанавливает или считывает параметр "Resource Name" измерителя мощности NI USB-568x, используемого при калибровке мощности.

команда/запрос

Параметр

<string> имя порта

Ответ

<string>

Начальное значение

"COM3"

Примеры

```
SYST:COMM:PSEN:NI568:RES:NAME COM3

system:communicate:psensor:ni568x:resource:name com3
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка измерителя мощности

Кнопки

Система > Настройки > Изм. мощности > NI USB-568x Power Sensors > Resource Name

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:PSEN:READ?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:READy?

Описание

Считывает состояние готовности подключенного к анализатору измерителя мощности.

только запрос

Ответ

{0|1}, 1 — соответствует готовности измерителя мощности.

Примеры

```
SYST:COMM:PSEN:READ?

system:communicate:psensor:ready?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка измерителя мощности

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:PSEN:TYPE

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:TYPE <char>

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:TYPE?

Описание

Выбирает или считывает тип измерителя мощности, который будет использоваться при калибровке мощности портов.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет тип датчика мощности:

NRPZ	Rohde&Schwarz NRP-Z series Sensors
NRPxT	Rohde&Schwarz NRPxT series Sensors
NRVS	Rohde&Schwarz NRVS power meter
U848x	Keysight U848x series Sensors
U20xx	Keysight U20xx series Sensors
LB59xx	LadyBug LB59xx USB Power Sensor
LBxxx	LadyBug LBxxxx USB Power Sensor (LB478A, LB479A, LB480A, LB559A, LB579A, LB589A)
NI568x	NI USB-568x RF Power Sensors
MCL	Mini-Circuits USB Power Sensor
PM5B	VDI PM5B Power Meter
M1_25	Elmika M1-25M Power Meter

M3_121 VNIIFTRI M3-121

Ответ

{NRPZ|NRPxT|NRVS|U848x|U20xx|LB59xx|LBxxx|NI568x|MCL|PM5B|M1_25|M3_121}

Начальное значение

NRPZ

Примеры

```
SYST:COMM:PSEN:TYPE NRVS

system:communicate:psensor:type nrvs
```

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка измерителя мощности

Кнопки

Система > Настройки > Измеритель мощности > Измеритель мощности {NRPZ | NRPxT | NRVS | U848x | U20xx | LB59xx | LBxxx | NI568x | MCL | PM5B | M1_25 | M3_121}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:PSEN:ZERO

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:ZEROing

Описание

Выполняет процедуру обнуления измерителя мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ – В отличии от интерфейса программы данная команда не отключает выходной РЧ сигнал порта. Поэтому во время установки нуля сенсор измерителя мощности должен быть отключен от порта, или выходной РЧ сигнал порта должен быть предварительно отключен командой OUTP.

нет запроса

Примеры

```
SYST:COMM:PSEN:ZERO

system:communicate:psensor:zeroing
```

Связанные команды

OUTP

Раздел руководства по эксплуатации

Калибровка мощности портов

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Установка ‘0’ изм. мощности

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:CLE

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:VECTor:ATTenuator:TABLe:CLEar

Описание

Очищает таблицу кодов аттенюатора МРЧД Вектор-75А, Вектор-110А.

нет запроса

Примеры

```
SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:CLE

system:communicate:vector:attenuator:table:clear
```

Связанные команды

SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:DATA

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:VECTor:ATTenuator:TABLe:DATA <numeric 1>,...<numeric N>

SYSTem:COMMunicate:VECTor:ATTenuator:TABLe:DATA?

Описание

Записывает или считывает таблицу кодов управляемого аттенюатора МРЧД серии ВЕКТОР-А. Код аттенюатра целое число от 0 до 65535, где 0 соответствует минимальному ослаблению, а 65535 соответствует максимальному ослаблению. Типовой диапазон регулировки аттенюатора 40 дБ. Линейность закона регулировки не гарантируется. Также не гарантируется равномерность регулировки в частотном дипазоне.

Число значений в таблице может быть от 1 до N. Если число значений в таблице соответствует числу точек развертки, то в каждой точке развертки будет загружен соответствующий код аттенюатора из таблицы. Если число значений в таблице равно 1, во всех точках развертки будет загружен одинаковый код аттенютора. В остальных случаях, когда число кодов в таблице не соответствует числу точек развертки - применяется интерполяция.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1>,...<numeric N> - таблица кодов, где

<numeric n> - целое число от 0 до 65535, характеризующее ослабление аттенюатора,

n от 1 до N.

Ответ

<numeric 1>,...<numeric N>

Или:

"No Data"

Начальное значение

Пусто

Примеры

```
SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:DATA 1024, 1025, 1025, 1023

system:communicate:vector:attenuator:table:data 386
```

Связанные команды

SYST:COMM:VECT:ATT:TABL:CLE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:CONN:SER:NUMB

SCPI команда

SYSTem:CONNect:SERial:NUMBer <string>

SYSTem:CONNect:SERial:NUMBer?

Описание

Подключает текущий экземпляр программы к анализатору с указанным серийным номером. Если анализатор с указанным серийным номером отсутствует, программа переходит в состояние "Не готов". Для того чтобы программа могла подключиться к анализатору с любым серийным номером, установите нулевой номер.

Запрос возвращает серийный номер подключенного анализатора. Если программа находится в состоянии НЕ ГОТОВ, запрос возвращает значение, установленное предыдущей командой.

команда/запрос

Параметр

<string> серийный номер из 8 цифр или 0 (автоопределение)

Ответ

строка из 8 цифр или 0

Начальное значение

0 (auto-detect)

Примеры

```
SYST:CONN:SER:NUMB 02738233

system:connect:serial:number 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Серийный номер анализатора

Кнопки

Система > Настройки > N Анализатора

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:CORR

SCPI команда

SYSTem:CORRection[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:CORRection[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ системной коррекции. Системной коррекцией является заводская полная 1-портовая калибровка, выполненная на соединителях порта.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние системной коррекции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SYST:CORR ON

system:correction:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Отключение системной коррекции

Кнопки

Система > Настройки > Системная кор. > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SYSTem.CORRection.STATe

app.SCPI.SYSTem.CORRection.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

SYST:CURR:CONS?

SCPI команда

SYSTem:CURRent:CONSumption?

Описание

Считывает текущий ток потребления анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

A (Ампер)

Примеры

```
SYST:CURR:CONS?

system:current:consumption?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:CYCL:TIME:MEAS?

SCPI команда

SYSTem:CYCLe:TIME:MEASurement?

Описание

Считывает измеренное время цикла. Временем цикла считается интервал между началом двух смежных разверток. Метод измерения времени цикла выбирается командой SYST:CYCL:TIME:METH.

только запрос

Объект

Анализатор

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SYST:CYCL:TIME:MEAS?

system:cycle:time:measurement?
```

Связанные команды

SYST:CYCL:TIME:REST

SYST:CYCL:TIME:METH

Раздел руководства по эксплуатации

Включение отображения времени цикла

Кнопки

Индикация > Свойства > Время цикла

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.CYCLe.TIME.MEASurement

Синтаксис

Value = app.SCPI.SYSTem.CYCLe.TIME.MEASurement

Тип

Double (только чтение)

Перейти в SYSTem

SYST:CYCL:TIME:METH

SCPI команда

SYSTem:CYCLe:TIME:METHod <char>

SYSTem:CYCLe:TIME:METHod?

Описание

Выбирает метод измерения времени цикла. Анализатор предоставляет два метода измерения времени цикла:

- **метод усреднения** – время цикла усредняется экспоненциальным окном с постоянной времени около 0.5 с. При изменении времени цикла более чем 100 мкс по сравнению с усредненным временем – усреднение начинается заново;
- **метод удержания максимума** – выбирается и фиксируется максимальное измеренное время цикла.

Цикл усреднения или удержания максимума времени может быть перезапущен командой SYST:CYCL:TIME:REST со сбросом предыдущих накопленных значений.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

AVERaging	Метод усреднения.
MAXHold	Метод удержания максимума.

Ответ

{AVER|MAXH}

Начальное значение

AVER

Примеры

```
SYST:CYCL:TIME:METH MAX

system:cycle:time:method maxhold
```

Связанные команды

SYST:CYCL:TIME:MEAS?

SYST:CYCL:TIME:REST

Раздел руководства по эксплуатации

Включение отображения времени цикла

Кнопки

Индикация > Свойства > Время цикла > Метод {Усреднение | Удерж. макс.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:CYCL:TIME:REST

SCPI команда

SYSTem:CYCLe:TIME:RESTart

Описание

Перезапускает цикл усреднения или удержания максимума времени цикла, в зависимости от выбранного метода.

нет запроса

Примеры

```
SYST:CYCL:TIME:REST

system:cycle:time:restart
```

Связанные команды

SYST:CYCL:TIME:MEAS?

SYST:CYCL:TIME:METH

Раздел руководства по эксплуатации

Включение отображения времени цикла

Кнопки

Индикация > Свойства > Время цикла > Перезапуск

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:DATE

SCPI команда

SYSTem:DATE <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:DATE?

Описание

Устанавливает или считывает текущую дату.
команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	год от 1900 до 2100
<numeric 2>	месяц от 1 до 12
<numeric 3>	день от 1 до 31

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Примеры

```
SYST:DATE 2024, 03, 20

system:date 2024, 03, 20
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.DATE

Синтаксис

Data = app.SCPI.SYSTem.DATE

app.SCPI.SYSTem.DATE = Array(2009, 9, 9)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

SYST:ERR?

SCPI команда

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Описание

Считывает сообщение об ошибке выполнения команд SCPI из очереди ошибок типа FIFO (первый вошёл первый вышел), которая храниться в анализаторе. Считанное сообщение удаляется из очереди. Команда *CLS очищает очередь ошибок. Максимальный размер очереди – 100 сообщений.

только запрос

Ответ

<numeric>, <string>

где:

<numeric> — код ошибки,

<string> — текст сообщения.

Если в очереди нет ни одного сообщения, выдается: "0, No error"

Примеры

```
SYST:ERR?

system:error:next?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO

SCPI команда

SYSTem:FIFO[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:FIFO[:STATe]?

Описание

Включает/отключает функцию буфера FIFO. Функция предназначена для записи в буфер FIFO данных измерений последовательности одинаковых разверток по сигналу внешнего триггера. Функция позволяет поддерживать стабильный период внешнего триггера, не менее длительности одной развертки. Единицей чтения/записи данных в буфере FIFO является одна полная развертка.

При включении функции в оперативной памяти ПК размещается буфер FIFO и стартует запись данных разверток. Чтение из буфера возможно сразу после старта записи в FIFO, что позволяет осуществить практически бесконечное чтение.

При отключении функции буфер FIFO освобождается, и чтение из буфера далее невозможно. Однако флаг переполнения и данные о пропущенных триггерах доступны для чтения и после выключения функции.

Функция буфер FIFO имеет ряд особенностей:

- поддерживается только в анализаторах серии "Кобальт";
- число точек измерения не должно превышать 3000;
- во время работы функции обновление дисплея отключается;
- должен быть открыт один канал;
- программный и ручной триггер не доступны;
- после старта FIFO не следует подавать команды SCPI, изменяющие настройки прибора. В противном случае функция автоматически отключается.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние функции буфер FIFO:

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FIFO ON

system:fifo:state 1
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:DATA:CLE

SCPI команда

SYSTem:FIFO:DATA:CLEar

Описание

Очищает буфер FIFO. Запись в буфер не останавливается. Также очищаются флаг переполнения и данные о пропущенных триггерах.

нет запроса

Объект

Анализатор

Примеры

```
SYST:FIFO:DATA:CLE

system:fifo:data:clear
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:DEB:WIND

SCPI команда

SYSTem:FIFO:DEBug:WINDow[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:FIFO:DEBug:WINDow[:STATe]?

Описание

Включает/отключает окно информации с параметрами буфера FIFO. Обычно используется для отладки команд буфера FIFO. Параметры буфера FIFO содержат следующую информацию:

- емкость буфера, выраженную в количестве разверток и в Мбайт;
- количество записанных разверток;
- количество считанных разверток;
- количество пропусков триггера;
- процент занятости буфера;
- флаг переполнения;
- формат данных (зависит от включенных графиков).

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние окна параметров буфера FIFO:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FIFO:DEB:WIND OFF

system:fifo:debug:window:state 0
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:MISS:SWE

SCPI команда

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep[:STATe]?

Описание

Включает/отключает детектор пропусков внешнего триггера, используемого для запуска разверток в функции буфер FIFO. При обнаружении пропуска триггера в буфер FIFO вставляется фиктивная развертка, данные в которую копируются из предыдущей развертки, число и номера пропущенных разверток доступны с помощью команд SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN? и SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?.

Ограничение: функция не может детектировать пропуск последнего триггера последовательности. Для обхода ограничения возможно использовать два метода:

- подавать количество сигналов триггера на единицу больше требуемого;
- сопоставлять количество считанных разверток по сравнению с количеством поданных триггеров. Если последний триггер пропущен, то количество считанных разверток будет на единицу меньше, чем количество поданных триггеров.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние детектора пропусков внешнего триггера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FIFO:MISS:SWE OFF

system:fifo:missed:sweep:state 0
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep:COUNt?

Описание

Считывает количество пропусков внешнего триггера, которое было зафиксировано детектором пропусков SYST:FIFO:MISS:SWE.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?

system:fifo:missed:sweep:count?
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep:LIST?

Описание

Считывает список номеров пропущенных внешних триггеров, которое было зафиксировано детектором пропусков SYST:FIFO:MISS:SWE. Иными словами, это список номеров разверток, которые не были реально измерены, а искусственно добавлены путем дублирования данных предыдущей развертки. Значение 1 означает вторую развертку, 2 - третью развертку и т.д. Значение 0 не может встретиться в списке, так как первый после команды старта FIFO сигнал триггера, обязательно вызовет реальное измерение.

Размер массива N равен количеству пропусков триггера, возвращаемому командой SYST:FIFO:SWE:COUN?.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric N>

Примеры

SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?

system:fifo:missed:sweep:list?

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:OVER?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:OVERflow?

Описание

Считывает флаг переполнения буфера FIFO. Флаг устанавливается, когда очередная развертка не может быть записана в буфер из-за того, что буфер полностью заполнен. Буфер полностью заполнен, когда разница между количеством записанных и считанных разверток равна емкости буфера SYST:FIFO:SWE:CAP. Флаг сбрасывается командами начала записи SYST:FIFO ON и очистки SYST:FIFO:DATA:CLE.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

{0|1}

Примеры

```
SYST:FIFO:OVER?

system:fifo:overflow?
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:SWE:CAP

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:CAPacity <numeric>

SYSTem:FIFO:SWEep:CAPacity?

Описание

Устанавливает/считывает емкость буфера FIFO, выраженную в количестве разверток.

Размер буфера FIFO в байтах равен S*N*M*16, где:

S – максимальное количество разверток в буфере FIFO, установленное данной командой;

N – количество точек измерения;

M – количество графиков;

16 байт – суммарный размер реальной и мнимой части комплексного числа в буфере FIFO.

Максимальный объем буфера составляет около 1.5 Гб. Команда не размещает буфер в памяти и не проверяет параметр на превышение допустимого значения, данные проверки осуществляются в момент старта записи в FIFO командой SYST:FIFO ON. Поэтому команда должна предшествовать команде старта записи в FIFO.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> объем буфера FIFO, выраженный в количестве разверток

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10000

Примеры

```
SYST:FIFO:SWE:CAP 5000

system:fifo:sweep:capacity 5000
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:SWE:COUN?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:COUNt?

Описание

Считывает два числа, разделенные запятой:

- Первое число - это количество разверток, находящиеся в буфере FIFO;
- Второе число - это флаг переполнения буфера FIFO.

Первое значение рассчитывается как разница между количеством записанных и считанных разверток с момента старта записи в FIFO или команды очистки FIFO. Максимальное количество разверток ограничено объемом буфера, установленным командой SYST:FIFO:SWE:CAP.

Второе значение:

0 - нет переполнения;

1 - есть переполнение.

Флаг переполнения сбрасывается в момент старта записи в FIFO или командой очистки FIFO.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric>,<numeric>

Примеры

SYST:FIFO:SWE:COUN?

system:fifo:sweep:count?

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:SWE:DATA?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:DATA?

Описание

Считывает массив данных одной развертки из буфера FIFO. По принципу FIFO считывается самая первая записанная развертка. После считывания развертка удаляется из буфера FIFO, и память становится доступной для записи следующей развертки. Массив содержит данные для всех открытых графиков, в формате реальная/мнимая часть, независимо от типа формата, установленного для каждого графика. Данные включают в себя все этапы обработки графика до этапа форматирование (см. пп. Этапы обработки данных, Внутренние массивы данных). Размер массива равен:

$$Size = 2*N*M,$$

где:

N -– количество точек измерения;

M -– количество графиков.

Формат массива, возвращаемого данной командой:

точка 1					точка 2					...	точка N				
график 1		...	график M		график 1		...	график M			график 1		...	график M	
Re	Im		Re	Im	Re	Im		Re	Im		Re	Im		Re	Im

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда поддерживает передачу двоичных блоков (см. п. FORMat).

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric N*M*2>

Примеры

```
SYST:FIFO:SWE:DATA?

system:fifo:sweep:count?
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FIFO:SWE:WAIT

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:WAIT <count>,<timeout>

Описание

Ожидает накопления в буфере FIFO указанного в первом параметре количества разверток. Ожидания не происходит, если буфер FIFO уже содержит указанное или большее количество разверток. Второй параметр команды определяет таймаут ожидания в мс. Данная команда предназначена для использования в паре с командой SYST:FIFO:SWE:COUN?, которая позволяет определить накопилось ли в буфере требуемое количество разверток, либо ожидание завершилось таймаутом. Команда SYST:FIFO:SWE:WAIT снижает нагрузку на процессор ПК в процессе ожидания, по сравнению с вариантом, когда команда SYST:FIFO:SWE:COUN? используется одна в цикле опроса.

ПРИМЕЧАНИЕ – При использовании библиотеки VISA необходимо установить таймаут VISA больше, чем указанное во втором параметре данной команды значение <timeout>.

нет запроса

Объект

Анализатор

Параметр

<count> ожидаемое количество разверток в буфере FIFO, не менее

<timeout> таймаут ожидания в мс.

Примеры

```
SYST:FIFO:SWE:WAIT 5000, 10

system:fifo:sweep:wait 5000, 10
```

Раздел руководства

Функция буфер FIFO

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:LOP:POW

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:POWer <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:POWer?

Описание

Устанавливает или считывает мощность на выходе порта "LO", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение мощности

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:LOP:POW 0.1

system:frequency:extender:loport:power 0.1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Мощность LO порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:PSLope <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:PSLope?

Описание

Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе порта "LO", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> наклон мощности.

Единицы измерения

дБ/ГГц (децибел на гигагерц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL 0.01

system:frequency:extender:loport:pslope 0.01
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Наклон мощн. LO

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN?

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:PORT<Pt>:CONNect?

Описание

Считывает подключен ли расширитель частоты к порту номер <Pt>. Выдает фактическое значение для управляемого расширителя порта TFE-1854. Для остальных типов расширителей частоты всегда выдает 1.

только запрос

Объект

Порт <Pt>,

<Pt>={[1]|2}

Ответ

<bool> определяет подключен ли частотный расширитель к порту:

1 Подключен

0 Не подключен

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN?

system:frequency:extender:port2:connect?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:PORT:SER?

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:PORT<Pt>:SERial?

Описание

Считывает серийный номер расширителя частоты, подключенного к порту номер <Pt>. Выдает фактическое значение для управляемого расширителя порта TFE-1854. Для остальных типов расширителей частоты всегда выдает "00000000".

только запрос

Объект

Порт <Pt>,

<Pt>={[1]|2}

Ответ

<String> серийный номер 8 символов

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:PORT:SER?

system:frequency:extender:port2:serial?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:PORT<Pt>:TEMPerature:SENSor?

Описание

Считывает температуру расширителя частоты, подключенного к порту <Pt>.

только запрос

Объект

Port <Pt>,

<Pt>={[1]|2}

Единицы измерения

°C (градус Цельсия)

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS?

system:frequency:extender:port2:temperature:sensor?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти **в** SYSTem

SYST:FREQ:EXT:RFR:POW

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:POWer <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:POWer?

Описание

Устанавливает или считывает мощность на выходе порта "РЧ", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение мощности.

Единицы

дБм (децибел от милливатта)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:RFR:POW 0.2

system:frequency:extender:rfport:power 0.2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Мощность порта РЧ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:PSLope <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:PSLope?

Описание

Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе порта "РЧ", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> наклон мощности.

Единицы измерения

дБ/ГГц (децибел на гигагерц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:RFR:PSL 0.05

system:frequency:extender:rfport:pslope 0.05
```

Раздел руководства по эксплуатации

Установка параметров модуля

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Наклон мощн. РЧ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:FREQ:EXT:TYPE

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:TYPE <char>

SYSTem:FREQuency:EXTender:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип расширителя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ – При установке нового типа расширителя соединение программы пользователя с программой анализатора закрывается, так как программа анализатора стартует заново.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет тип расширителя частоты:

NONE	Нет
TFE1854	TFE1854 18 – 54 ГГц
CUSTom	Пользовательский

Ответ

{NONE|TET1854|CUST}

Начальное значение

NONE

Примеры

```
SYST:FREQ:EXT:TYPE TFE1854

system:frequency:extender:type tfe1854
```

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор модуля в программном обеспечении

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > {Нет | TFE1854 | Польз}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:HIDE

SCPI команда

SYSTem:HIDE

Описание

Сворачивает главное окно анализатора, убирая его с рабочего стола.
нет запроса

Примеры

```
SYST:HIDE

system:hide
```

Связанные команды

SYST:SHOW

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.HIDE

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.HIDE

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:LOC

SCPI команда

SYSTem:LOCal

Описание

Переводит анализатор в локальный режим работы, при котором все программные кнопки и мышь функционируют.

нет запроса

Примеры

```
SYST:LOC

system:local
```

Связанные команды

SYST:REM

SYST:RWL

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.LOCal

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.LOCal

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:PRES

SCPI команда

SYSTem:PRESet

Описание

Устанавливает анализатор в начальное состояние.

ПРИМЕЧАНИЕ – Имеется следующее отличие от команды *RST – режим инициации канала устанавливается в состояние "Повторно".

нет запроса

Примеры

```
SYST:PRES

system:preset
```

Связанные команды

*RST

Раздел руководства по эксплуатации

Начальная установка

Кнопки

Система > Начальная установка > Подтвердить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.PRESet

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.PRESet

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:READy?

SCPI команда

SYSTem:READy[:STATe]?

Описание

Считывает состояние готовности анализатора к работе. Состояние "Готов" считывается после успешного завершения процедуры начальной загрузки (инициализации). Инициализация происходит после включения анализатора или после запуска управляющего им программного обеспечения. Процесс инициализации занимает от 10 до 15 с.

только запрос

Ответ

{0|1}, 1 — указывает, что анализатор готов, 0 — анализатор не готов.

Примеры

```
SYST:READy?

system:ready:state?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Ready

Синтаксис

State = app.Ready

Тип

Boolean (только чтение)

Перейти в SYSTem

SYST:REC:DIR:ACC

SCPI команда

SYSTem:RECeiver:DIRect:ACCess[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:RECeiver:DIRect:ACCess[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции прямого доступа к приемникам.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда доступна для анализатора С2220.

команда/запрос

Parameter

Определяет состояние функции прямого доступа к приемникам:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

SYST:REC:DIR:ACC ON

system:receiver:direct:access:state 1

Раздел руководства по эксплуатации

Прямой доступ к приемникам

Кнопки

Система > Настройки > Прямой доступ к приемникам

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:REC:OVER:POW

SCPI команда

SYSTem:RECeiver:OVERload:POWer[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:RECeiver:OVERload:POWer[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции отключения мощности при перегрузке портов.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние функции отключения мощности при перегрузке:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SYST:REC:OVER:POW ON

system:receiver:overload:power:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Отключение мощности при перегрузке

Кнопки

Система > Настройки > Откл. мощности при перегрузке > {Разрешено | Запрещено}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:REM

SCPI команда

SYSTem:REMote

Описание

Переводит анализатор в удаленный режим работы, при котором все программные кнопки и мышь заблокированы, за исключением одной кнопки с надписью "Возврат к локал.". Нажатие данной кнопки возвращает анализатор в локальный режим.

нет запроса

Примеры

```
SYST:REM

system:remote
```

Связанные команды

SYST:LOC

SYST:RWL

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.REMote

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.REMote

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:RWL

SCPI команда

SYSTem:RWLock

Описание

Переводит анализатор в удаленный режим работы, при котором все программные кнопки и мышь заблокированы. Вывести анализатор из данного режима возможно только с помощью команды SYST:LOC или SYST:REM.

нет запроса

Примеры

```
SYST:RWL

system:rwlock
```

Связанные команды

SYST:LOC

SYST:REM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.RWLock

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.RWLock

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:SERV:FACT:CAL:DATE?

SCPI команда

SYSTem:SERVice:FACTory:CALibration:DATE? {POWer|SYSTem}, <numeric>

Описание

Считывает дату заводской калибровки прибора.
только запрос

Параметр

{POWer|SYSTem}	Тип заводской калибровки: выходная мощность или системная калибровки портов
<numeric>	Номер порта

Ответ

<год>, < месяц>, <день>

или

<N/A> (не установлено)

Примеры

```
SYST:SERV:FACT:CAL:DATE? POW, 2

system:service:factory:calibration:date? power, 2
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:SERV:PVER:INT

SCPI команда

SYSTem:SERVice:PVERify:INTerval <numeric>

SYSTem:SERVice:PVERify:INTerval?

Описание

Устанавливает или считывает интервал между поверками прибора. Рекомендуется один год (365 дней).
команда/запрос

Параметр

<numeric> период в днях

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 (не установлено)

Примеры

```
SYST:SERV:PVER:INT

system:service:pverify:interval
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:SERV:PVER:LAST

SCPI команда

SYSTem:SERVice:PVERify:LAST <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:SERVice:PVERify:LAST?

Описание

Устанавливает или считывает дату последней поверки прибора.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	год
<numeric 2>	месяц
<numeric 3>	день

Ответ

<год>, <месяц>, <день>

Начальное значение

0,0,0 (не установлено)

Примеры

```
SYST:SERV:PVER:LAST 2023, 09, 03

system:service:pverify:last 2023, 09, 03
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:SERV:PVER:NEXT?

SCPI команда

SYSTem:SERVice:PVERify:NEXT?

Описание

Считывает дату следующей поверки прибора.

только запрос

Ответ

<год>, < месяц>, <день>

Начальное значение

0,0,0 (не установлено)

Примеры

```
SYST:SERV:PVER:NEXT 2024, 09, 03

system:service:pverify:next 2024, 09, 03
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:SHOW

SCPI команда

SYSTem:SHOW

Описание

Восстанавливает на рабочем столе главное окно анализатора, убранное командой SYST:HIDE.

нет запроса

Примеры

```
SYST:SHOW

system:show
```

Связанные команды

SYST:HIDE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.SHOW

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.SHOW

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:TEMPerature:SENSor<Idx>?

Описание

Считывает указанный датчик температуры внутри анализатора. Номер датчика задается <Idx>:

<Idx> = 1 определяет ВЧ блок;

<Idx> = 2 определяет блок Гетеродина.

только запрос

Объект

Анализатор

Единицы измерения

°C (градус Цельсия)

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SYST:TEMP:SENS?

system:temperature:sensor2?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TEMPerature.SENSor(Idx)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SYSTem.TEMPerature.SENSor(1)

Тип

Double (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект SENSor имеет индекс 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в SYSTem

SYST:TERM

SCPI команда

SYSTem:TERMinate

Описание

Завершает работу программного обеспечения анализатора.

нет запроса

Примеры

```
SYST:TERM

system:terminate
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TERMinate

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.TERMinate

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:TEST?

SCPI команда

SYSTem:TEST?

Описание

Считывает текстовое описание результата самопроверки анализатора. При отсутствии ошибок, считывается «No failures», в противном случае считывается строка описания ошибок. Строка содержит подстроки, разделенные точкой с запятой.

ПРИМЕЧАНИЕ – Запрос возвращает «Not ready» до тех пор, пока анализатор не перейдет в состояние готовности.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<string>

Примеры

```
SYST:TEST?

system:test?
```

Связанные команды

*TST?

SYST:READy?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:TIME

SCPI команда

SYSTem:TIME <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает текущее время.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	часы от 0 до 23
<numeric 2>	минуты от 0 до 59
<numeric 3>	секунды от 0 до 59

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Примеры

```
SYST:TIME 12, 45, 0

system:time 23, 45, 50
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TIME

Синтаксис

Data = app.SCPI.SYSTem.TIME

app. app.SCPI.SYSTem.TIME = Array(15, 20, 30)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

TRIGger

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
TRIG	Триггер	Генерация сигнала триггера	+
TRIG:AVER		ВКЛ/ОТКЛ функцию усредняющего триггера	+
TRIG:SING		Генерация сигнала триггера. Команда не завершается до окончания сканирования	+
TRIG:SCOP		Область действие триггера	+
TRIG:SOUR		Источник триггера	+
TRIG:STAT?		Текущее состояние системы триггера	+
TRIG:WAIT		Ожидание пока не будет достигнуто указанное состояние триггерной системы	+
TRIG:EXT:DEL	Внешний триггер	Задержка внешнего триггера	+
TRIG:EXT:SLOP		Полярность внешнего триггера	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
TRIG:EXT:POS		Положение внешнего триггера	+
TRIG:POIN		ВКЛ/ОТКЛ функцию "Триггер на точку"	+
TRIG:OUTP:FUNC	Выход триггера	Функция выхода триггера	+
TRIG:OUTP:POL		Полярность выхода триггера	+
TRIG:OUTP:STAT		ВКЛ/ОТКЛ выход триггера	+

TRIG

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence][:IMMediate]

Описание

Вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

1. Источник триггера установлен командой TRIG:SOUR BUS в состояние "Шина", в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется.
2. Анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", если анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

Команда завершается немедленно после генерации сигнала триггера.

нет запроса

Примеры

```
TRIG

trigger:sequence:immediate
```

Связанные команды

TRIG:SOUR BUS

INIT:CONT

INIT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.IMMediate

Тип

Метод

Перейти в TRIGger

TRIG:AVER

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:AVERage {OFF|ON|0|1}

TRIGger[:SEQuence]:AVERage?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции усредняющего триггера. Когда функция включена, то каналы, в которых командой SENS:AVER включено усреднение, на каждый сигнал триггера сканируются многократно в соответствии с установленным фактором усреднения. Процесс усреднения начинается заново с каждым сигналом триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Функция "Триггер на точку" (TRIG:POIN) имеет приоритет перед данной командой, иными словами, для усреднения необходимо подать на вход внешнего триггера число импульсов равное (число точек) x (фактор усреднения).

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние усредняющего триггера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
TRIG:AVER ON

trigger:sequence:average 1
```

Связанные команды

SENS:AVER

Раздел руководства по эксплуатации

Усредняющий триггер

Кнопки

Фильтрация > Усред. триггер {Вкл | Откл}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.AVERage

Синтаксис

Status = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.AVERage

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.AVERage = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:EXT:DEL

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:DELay <time>

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает длительность задержки реакции на сигнал внешнего триггера.
команда/запрос

Параметр

<time> значение задержки от 0 до 100 с.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Связанные команды

TRIG:SOUR EXT

Примеры

```
TRIG:EXT:DEL ON

trigger:sequence:external:delay 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Задержка триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.Delay

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.Delay

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.Delay = 0

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:EXT:SLOP

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:SLOPe <char>

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:SLOPe?

Описание

Устанавливает или считывает полярность внешнего триггера.
команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

POSitive	Положительный фронт
NEGative	Отрицательный фронт

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

NEG

Примеры

```
TRIG:EXT:SLOP POS

trigger:sequence:external:slope positive
```

Связанные команды

TRIG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Полярность внешнего триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триг > Полярность {Отриц. фронт | Полож. фронт}

Эквивалентная COM команда

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.EXTernal.SLOPe

app.SCPI.TRIGger.EXTernal.SLOPe = "POS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:EXT:POS

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:POSition <char>

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:POSition?

Описание

Выбирает положение сигнала внешнего триггера. Анализатор может ожидать сигнал триггера:

- перед измерением, когда частота уже установлена;
- перед установкой частоты и последующим измерением.

В зависимости от команды TRIG:POIN ожидание внешнего триггера происходит перед каждой точкой или перед первой точкой полного цикла сканирования.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

BSAM	Перед измерением
BSET	Перед установкой частоты

Ответ

{BSAM|BSET}

Начальное значение

BSAM

Примеры

```
TRIG:EXT:POS BSAM

trigger:sequence:external:position bsam
```

Связанные команды

TRIG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Положение сигнала внешнего триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Положение > {Перед сэмпл | Перед установк}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.POSition

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.POSition

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.POSition = "BSAM"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:OUTP:FUNC

SCPI команда

TRIGger:OUTPut:FUNCtion <char>

TRIGger:OUTPut:FUNCtion?

Описание

Устанавливает или считывает функцию выхода триггера. Функция выхода триггера определяет условие, при котором генерируется логический сигнал на физическом выходе анализатора "Выход триггера" (см. Руководство по эксплуатации) .

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

BSET	Перед установкой
BSAM	Перед измерением
ASAM	После измерения
RTRG	Готов к триггеру
ESWP	Конец сканирования
MEAS	Измерение

Ответ

{BSET|BSAM|ASAM|RTGR|ESWP|MEAS}

Начальное значение

RTRG

Примеры

```
TRIG:OUTP:FUNC BSAM

trigger:output:function bsam
```

Связанные команды

TRIG:OUTP:STAT

TRIG:OUTP:POL

Раздел руководства по эксплуатации

Функция выхода триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Выход триггера > Функция {Перед установк | Перед сэмпл. | После сэмпл. | Готов к триг. | Конец скан | Измерение}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.OUTPut.FUNCtion

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.OUTPut.FUNCtion

app.SCPI.TRIGger.OUTPut.FUNCtion = "ESWP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:OUTP:POL

SCPI команда

TRIGger:OUTPut:POLarity <char>

TRIGger:OUTPut:POLarity?

Описание

Устанавливает или считывает полярность сигнала синхронизации на выходе триггера.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет полярность сигнала синхронизации:

POSitive	Положительный фронт
NEGative	Отрицательный фронт

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

NEG

Примеры

```
TRIG:OUTP:POL NEG

trigger:output:polarity negative
```

Связанные команды

TRIG:OUTP:FUNC

TRIG:OUTP:STAT

Раздел руководства по эксплуатации

Полярность выхода триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Выход триггера > Полярность {Положительн. | Отрицательн.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.OUTPut.POLarity

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.OUTPut.POLarity

app.SCPI.TRIGger.OUTPut.POLarity = "NEG"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:OUTP:STAT

SCPI команда

TRIGger:OUTPut:STATe {OFF|ON|0|1}

TRIGger:OUTPut:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ выхода триггера. Если выход триггера включен, то на соединитель "Выход триггера" выдается сигнал синхронизации, в соответствии с выбранным типом TRIG:OUTP:FUNC.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние выхода триггера:

{ON|1} Выход ВКЛ

{OFF|0} Выход ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
TRIG:OUTP:STAT ON

trigger:output:state 1
```

Связанные команды

TRIG:OUTP:FUNC

TRIG:OUTP:POL

Раздел руководства по эксплуатации

Функция выхода триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Выход триггера > Выход триггера {Вкл | Откл}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.OUTPut.STATe

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.OUTPut.STATe

app.SCPI.TRIGger.OUTPut.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:POIN

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:POINt {OFF|ON|0|1}

TRIGger[:SEQuence]:POINt?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции "Триггер на точку". Когда функция "Триггер на точку" включена, откликом на внешний триггер является запуск измерения одной точки. Когда функция "Триггер на точку" отключена, откликом на внешний триггер является запуск полного цикла сканирования.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние функции "триггер на точку":

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
TRIG:POIN OFF

trigger:sequence:point 0
```

Связанные команды

TRIG:SOUR EXT

Раздел руководства по эксплуатации

Такт внешнего триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Событие {На развертку | На точку}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.POINt

Синтаксис

Status = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.POINt

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.POINt = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:SING

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SINGle

Описание

Вырабатывает программный триггер и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

- источник триггера установлен в состояние "Шина" командой TRIG:SOUR BUS, в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется;
- анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", в противном случае (анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп") возникает ошибка и команда игнорируется.

Анализатор автоматически переходит в состояние "Ожидание триггера" после установки источника триггера "Шина", и если установлен повторный режима инициации канала командой INIT:CONT. Если повторный режима инициации канала отключен, то требуется дополнительная команда INIT.

Команда TRIG:SING позволяет ожидать окончание развертки с помощью запроса *OPC? . В отличие от команды TRIG, данная команда является незавершенной до окончания сканирования, при этом анализатор позволяет выполнять команды во время сканирования, вызванного данной командой. Если требуется заблокировать выполнение команд анализатором до завершения сканирования - используйте запрос *OPC?.

нет запроса

Примеры

Синтаксис:

```
TRIG:SING

trigger:sequence:single
```

Ожидание сканирования:

```
TRIG:SOUR BUS
```

```
TRIG:SING

*OPC?
```

Связанные команды

TRIG:SOUR

*OPC?

INIT:CONT

INIT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.SINGle

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SINGle

Тип

Метод

Перейти в TRIGger

TRIG:SCOP

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SCOPe <char>

TRIGger[:SEQuence]:SCOPe?

Описание

Устанавливает или считывает область действия триггера. Функция определяет реакцию на поступление сигнала триггера: либо запускает сканирование всех ожидающих каналов по очереди, либо запускает сканирование только в активном канале.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

ALL	Все каналы
ACTive	Активный канал

Ответ

{ALL|ACT}

Начальное значение

ALL

Примеры

```
TRIG:SCOP ACT

trigger:sequence:scope active
```

Связанные команды

TRIG

TRIG:SING

*TRG

Раздел руководства по эксплуатации

Область действия триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Действие триггера > {Все каналы | Активный канал}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.SCOPe

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SCOPe

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SCOPe = "ACT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:SOUR

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SOURce <char>

TRIGger[:SEQuence]:SOURce?

Описание

Выбирает источник триггера для запуска сканирования.

Если командой INIT:CONT ON включен режим инициации канала "Повторно", выбор INTernal приводит к непрерывному сканированию, выбор другого параметра переводит анализатор в режим ожидания триггера от соответствующего источника.

Если командой INIT:CONT OFF выключен режим инициации канала "Повторно", то различается последующая реакция на команду INIT. Выбор INTernal приводит к однократному сканированию в ответ на команду INIT, выбор другого параметра переводит анализатор в режим инициации канала "Однократно" в ответ на команду INIT.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

INTernal	Внутренний
EXTernal	Внешний (аппаратный вход триггера)
MANual	Ручной (интерфейс пользователя)
BUS	Шина (программный запуск)

Ответ

{INT|EXT|MAN|BUS}

Начальное значение

INT

Примеры

```
TRIG:SOUR EXT

trigger:sequence:source external
```

Связанные команды

INIT

INIT:CONT

TRIG:SING

*TRG

Раздел руководства по эксплуатации

Источник триггера

Кнопки

Стимул > Триггер > Источник триг. > {Внутренний | Внешний | Ручная | Шина}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.SOURce

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SOURce

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SOURce = "BUS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:STAT?

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:STATus?

Описание

Считывает текущее состояние системы триггера анализатора.

только запрос

Параметр

HOLD	Останов
MEAS	Измерение (сканирование в процессе)
WAIT	Ожидание триггера

Примеры

```
TRIG:STAT?

trigger:sequence:status?
```

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQunce.STATus

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.STATus

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в TRIGger

TRIG:WAIT

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:WAIT <char>

Описание

Задерживает выполнение следующей команды, пока не будет достигнуто указанное состояние системы триггера анализатора (см. опции ниже).

Система триггера анализатора может находиться в состоянии "Стоп", "Ожидание триггера" или "Цикл измерения". Если для всех каналов повторный режим инициации выключен командой (INIT:CONT OFF), то система триггера переходит между всеми тремя состояниями. Если имеется канал с режимом инициации "Повторно" (INIT:CONT ON), то триггер переходит между думя состояниями «Ожидание триггера» и «Цикл измерения».

Команда с параметром ENDM может быть использована для ожидания окончания сканирования, инициированного командами TRIG и *TRG или сигналом внешнего триггера. Команда *OPC? не может быть использована в данном случае, так как эта команда ожидает окончания цикла, только в случае его запуска командой TRIG:SING.

ПРИМЕЧАНИЕ – команда TRIG:WAIT не блокирует выполнение пользовательской программы, так как она не является запросом. Для блокировки выполнения пользовательской программы на ожидании после команды TRIG:WAIT необходим запрос, например *OPC?.

нет запроса

Параметр

<char> выбор из:

HOLD	Ожидание состояния анализатора "Стоп".
MEASure	Ожидание состояния анализатора "Цикл измерения".
WTRG	Ожидание состояния анализатора "Ожидание триггера".

ENDM	Ожидание события "Конец измерения". Событие происходит, когда триггер переходит из состояния "Цикл измерения" в любое другое состояние.

Примеры

```
TRIG:WAIT MEAS

trigger:sequence:wait measure
```

Связанные команды

TRIG

*TRG

TRIG:SOUR EXT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.WAIT(STATus)

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.WAIT(“HOLD”)

Тип

Метод

Перейти в TRIGger

Импульсный режим

ПРИМЕЧАНИЕ	Программная опция "Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме" доступна для анализаторов S50244, S50180, Компакт М К201, К203, К204, К206, К209. Опция приобретается по отдельному заказу. Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Данный раздел описывает команды управления импульсным режимом в анализаторах:

- S50180, Компакт М К201, К203, К204, К206, К209
- S50244

S50180, Компакт М К20х

ПРИМЕЧАНИЕ

Программная опция "Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме" доступна для анализатора S50180 и анализаторов Компакт М К201, К203, К204, К206, К209. Опция приобретается по отдельному заказу. Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Команда	Описание	
SENS:SWE:PULS	Общие настройки	ВКЛ/ОТКЛ функцию импульсных измерений
SENS:SWE:PULS:MODE		Тип импульсных измерений для указанного канала
SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR		Источник сигнала импульсного триггера (синхронный режим)
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ		ВКЛ/ОТКЛ функцию формирования сигнала «Готов к импульсу»
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR		Источник импульсного сигнала (асинхронный режим)
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL	Параметры модулирующего импульса	Задержка импульса модуляции (синхронный режим)
SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB		ВКЛ/ОТКЛ внутреннего модулятора в асинхронном режиме
SENS:SWE:PULS:MOD:PER		Период импульсов модуляции (внутренний

Команда	Описание	
		источник импульсного триггера; асинхронный/синхронный режимы)
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT		Длительность импульса модуляции (асинхронный/синхронный режимы)
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL	Параметры измерения	Задержка измерения (синхронный режим)
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT		Длительность измерения (синхронный режим)
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME	Для режима «Профиль импульса»	Длительность профиля импульса (синхронный режим)
SENS:PULS1:OUTP	Назначение внешних соединителей	Назначение соединителя "Pulse 1 Out"
SENS:PULS2:OUTP		Назначение соединителя "Pulse 2 In/Out"
SENS:PULS1:DEL	Настройки внутренних импульсных генераторов	Задержка импульса генератора "Pulse1"
SENS:PULS1:WIDT		Длительность импульса генератора "Pulse1"
SENS:PULS2:DEL		Задержка импульса генератора "Pulse2"
SENS:PULS2:WIDT		Длительность импульса генератора "Pulse2"

SENS:SWE:PULS

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe:SWEep:PULSe[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции импульсных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние функции импульсных измерений:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:SWE:PULS ON

sense:sweep:pulse:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Импульс. изм. {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:ASYNchronous:SOURce {INT|EXT}

SENSe:SWEep:PULSe:ASYNchronous:SOURce?

Описание

Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник импульсного сигнала для асинхронного импульсного режима. Импульсный сигнал используется для непосредственного управления внутренним модулятором. При выборе внешнего источника соединитель "Mod Pulse In/Out" является входом для внешнего импульсного сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

INTernal	Внутренний источник импульсного сигнала для асинхронного режима.
EXTernal	Внешний источник импульсного сигнала для асинхронного режима.

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR EXTernal

sense:sweep:pulse:asynchronous:source external
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Асинхр. импульс {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:DELay <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает значение задержки измерения для синхронных импульсных режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса"). Задержка отсчитывается от импульса триггера (см. команду SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки строба выборки данных.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL  200N

sense:sweep:pulse:data:acquisition:delay 2e-7
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задержка изм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:WIDTh <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность измерения для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе". Длительность измерения обратно пропорциональна ширине полосы ПЧ и может быть выбрана из набора допустимых значений 1/ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности строба выборки данных.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

80 мкс

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT 1E-4

sense:sweep:pulse:data:acquisition:width 100u
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длительность изм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:MODE

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:PULSe:MODE {POINt|PROFile|ASYNchronous}

SENSe<Ch>:SWEep:PULSe:MODE?

Описание

Устанавливает или считывает тип импульсных измерений для указанного канала. Режимы "Точка в импульсе" и "Профиль импульса" могут сосуществовать в разных каналах. Асинхронный режим не может одновременно сосуществовать с режимами "Точка в импульсе" и "Профиль импульса" и переключает все каналы в асинхронный режим.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16}

Параметр

POINt	Режим "Точка в импульсе".
PROFile	Режим "Профиль импульса".
ASYNchronous	Асинхронный режим.

Ответ

{POINt|PROFile|ASYNchronous}

Начальное значение

POINt

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:MODE PROF

sense:sweep:pulse:mode profile
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Режим > {Точка в имп. | Профиль импульса | Асинхронный}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:MOD:DEL

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:DELay <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает значение задержки импульса модуляции для синхронных импульсных режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса"). Задержка отсчитывается от импульса триггера (см. команду SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки импульсов модуляции.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL 300N

sense:sweep:pulse:modulator:delay 3e-7
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задержка. имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:ENABle {OFF|ON|0|1}

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:ENABle?

Описание

Включает/отключает внутренний модулятор в асинхронном режиме. В синхронном режиме модулятор всегда включен. Если модулятор отключен, то на порту анализатора присутствует непрерывный стимулирующий сигнал.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

На порт анализатора поступает стимулирующий сигнал:

{ON|1} модулированный внутренним модулятором

{OFF|0} непрерывный

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:MOD:ENAB ON

sense:sweep:pulse:modulator:enable 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Внут. модулятор {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:MOD:PER

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:PERiod <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:PERiod?

Описание

Устанавливает или считывает период повторения импульсов, когда выбран внутренний источник. В синхронных режимах ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса") это значение представляет собой период повторения сигнала внутреннего триггера. В асинхронном режиме это значение представляет собой период повторения внутреннего импульса асинхронной модуляции.

ВНИМАНИЕ! Перед этой командой установите тип импульсного режима с помощью команды SENS:SWE:PULS:MODE.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение периода повторения импульсов.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 мс

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:MOD:PER 1E-2

sense:sweep:pulse:modulator:period 0.01
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Период имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:WIDTh <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции. В синхронных режимах ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса") это значение устанавливает длительность импульса независимо от выбранного источника импульса. В асинхронном режиме это значение устанавливает длительность импульса только для внутреннего источника импульсов.

ВНИМАНИЕ! Перед этой командой установите тип импульсного режима с помощью команды SENS:SWE:PULS:MODE.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности импульса модуляции.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

100 мкс

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT 2E-4

sense:sweep:pulse:modulator:width 200u
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:PROF:TIME

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:PROFile:TIME <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:PROFile:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает длительность профиля импульса. Если установлено это значение, анализатор автоматически выбирает количество точек сканирования и разрешение точки по времени. Длительность профиля — N * Разрешение. Максимально допустимое количество точек — 2001. Разрешение точки по времени — половина 1/ПЧ. Анализатор выбирает наилучшее временное разрешение при условии, что количество точек сканирования не превышает максимально допустимое.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности профиля импульса.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

120 мкс

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME 300u

sense:sweep:pulse:profile:time 3e-4
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. профиля

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:TRIG:READ

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:READy {OFF|ON|0|1}

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:READy?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции формирования сигнала "Готов к импульсу". Анализатор выводит этот сигнал на соединитель "Pulse 1 Out", когда выполняются следующие условия:

- выбран синхронный импульсный режим ("Точка в импульсе" или "Профиль импульса");
- установлен внешний источник импульсного триггера;
- анализатор готов к приему следующего импульса триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

{ON|1} Сигнал "Готовность к импульсу" подключен к "Pulse 1 In/Out";

{OFF|0} Сигнал "Готовность к импульсу" отключен.

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ OFF

sense:sweep:pulse:trigger:ready 0
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Готовность к импульсу {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:SOURce {INT|EXT}

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:SOURce?

Описание

Устанавливает или считывает состояние внешний/внутренний источник сигнала импульсного триггера для синхронного импульсного режима ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса"). Соединитель "Pulse 2 In/Out" является входом для внешнего сигнала импульсного триггер.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

INTernal Внутренний источник сигнала импульсного триггера.

EXTernal Внешний источник сигнала импульсного триггера.

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Примеры

```
SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR EXT

sense:sweep:pulse:trigger:source external
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:PULS1:DEL

SCPI команда

SENSe:PULS1:DELay <numeric>

SENSe:PULS1:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает величину задержки импульса внутреннего генератора "Pulse1" от сигнала импульсного триггера (см. команду SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR). Сигнал генератора "Pulse1" может быть выведен наружу через соединитель "Pulse 1 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки внутреннего генератора "Pulse 1".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PULS1:DEL 300n

sense:puls1:delay 3E-7
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Задерж. Pulse 1

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:PULS1:OUTP

SCPI команда

SENSe:PULS1:OUTPut {OFF|ON|STD}

SENSe:PULS1:OUTPut?

Описание

Устанавливает или считывает назначения соединителя "Pulse 1 Out". Если этот соединитель используется для сигнала "Готовность к импульсу", то команда SENS:SWE:PULS:TRIG:READ имеет приоритет.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

OFF	Откл. (Соединитель "Pulse 1 Out" не используется)
ON	Выход Pulse 1 (к соединителю "Pulse 1 Out" подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 1»)
STD	Выход триггера (соединитель "Pulse 1 Out" используется в соответствии с настройками триггера для стандартных измерений).

Ответ

{OFF|ON|STD}

Начальное значение

OFF

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Примеры

```
SENS:PULS1:OUTP STD

sense:puls1:output std
```

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > {Откл. | Выход Pulse 1 | Выход триггера}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:PULS1:WIDT

SCPI команда

SENSe:PULS1:WIDTh <numeric>

SENSe:PULS1:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse1". Сигнал генератора "Pulse1" может быть выведен наружу через соединитель "Pulse 1 Out" с помощью команды SENS:PULS1:OUTP.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности импульса внутреннего генератора "Pulse 1".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 мкс

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Примеры

```
SENS:PULS1:WIDT 10us

sense:puls1:width 1e-5
```

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Длит. Pulse 1

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:PULS2:DEL

SCPI команда

SENSe:PULS2:DELay <numeric>

SENSe:PULS2:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает величину задержки импульса внутреннего генератора "Pulse2" от сигнала импульсного триггера (см. команду SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR). Сигнал генератора "Pulse2" может быть выведен наружу через соединитель "Pulse 2 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки внутреннего генератора "Pulse 2".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PULS2:DEL 500ns

sense:puls2:delay 5e-7
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Задерж. Pulse 2

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:PULS2:OUTP

SCPI команда

SENSe:PULS2:OUTPut {OFF|ON}

SENSe:PULS2:OUTPut?

Описание

Устанавливает или считывает назначение соединителя "Pulse 2 In/Out ", позволяет направить сигнал внутреннего генератора "Pulse2" на соединитель "Pulse 2 In/Out". Если этот соединитель используется как вход для внешнего сигнала импульсного триггера, команда SENS:SWE:PULS:TRIG:READ имеет приоритет.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр:

<char> выбор из:

OFF	ОТКЛ (соединитель "Pulse 2 In/Out" не используется).
ON	Выход Pulse 2 (к соединителю "Pulse 2 In/Out" подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 2»).

Ответ

{OFF|ON}

Начальное значение

OFF

Примеры

```
SENS:PULS2:OUTP OFF

sense:puls2:output off
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-M

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > {Откл. | Выход Pulse 2}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт M K20x

SENS:PULS2:WIDT

SCPI команда

SENSe:PULS2:WIDTh <numeric>

SENSe:PULS2:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse2". Сигнал генератора "Pulse1" может быть выведен наружу через соединитель "Pulse 2 In/Out" с помощью команды SENS:PULS2:OUTP.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализаторов S50180 и Компакт М К201, К203, К204, К206, К209

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности импульса внутреннего генератора "Pulse 2".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 мкс

Примеры

```
SENS:PULS2:WIDT 20u

sense:puls2:width 0.000002
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50180, Компакт-М

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Длит. Pulse 2

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50180, Компакт М K20x

S50x44

ПРИМЕЧАНИЕ Программная опция "Измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения в импульсном режиме" доступна для анализатора S50244. Опция приобретается по отдельному заказу. Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. Управление лицензией).

Команда	Описание	
Базовый режим измерений		
SENS:PLS2:MODE	Общие настройки	Режим импульсных измерений
SENS:PLS2:MOD:TYPE		Тип модулятора
SENS:PLS2:PTRG:SOUR		Источник импульсного триггера
SENS:PLS2:PTRG:EDGE		Полярность импульсного триггера
SENS:PLS2:TIM:DIAG		Индикация временной диаграммы (Вкл | Откл)
SENS:PLS2:PULS:PER	Параметры модулирующего импульса	Период импульсов модуляции
SENS:PLS2:PULS:WIDT		Длительность импульса модуляции
SENS:PLS2:PULS:DEL		Задержка импульса модуляции
SENS:PLS2:MEAS:WIDT	Параметры измерения	Длительность измерения
SENS:PLS2:MEAS:DEL		Задержка измерения

Команда	Описание	
SENS:PLS2:PGEN	Управление вспомогательными импульсными генераторами ИГ4...ИГ6	Выход импульсного генератора (Вкл | Откл)
SENS:PLS2:PGEN:DEL		Задержка импульса
SENS:PLS2:PGEN:WIDT		Длительность импульса
SENS:PLS2:PGEN:POL		Полярность импульса
SENS:PLS2:SW:GAT	Программное стробирование (обнуление) для «узкополосного» режима	Программное обнуление (Вкл | Откл)
SENS:PLS2:PROF:WIDT	Параметры режимов «Профиль импульса» и «Профиль импульса (высокого разрешения)»	Длительность профиля импульса
SENS:PLS2:PROF:DEL		Задержка профиля импульса
SENS:PLS2:PROF:RES		Разрешение профиля импульса
Продвинутый режим измерений		
SENS:PLS2:ADV:APPL		Применяет команды SENS:PLS2:ADV:XXX
SENS:PLS2:ADV:PGEN:MODE	Настройки импульсного генератора	Режим (см. описание ниже)
SENS:PLS2:ADV:PGEN:TRIG		Старт (источник триггера генератора)
SENS:PLS2:ADV:PGEN:POL		Полярность импульсов

Команда	Описание	
SENS:PLS2:ADV:PGEN:EDGE		Фронт триггера
SENS:PLS2:ADV:PGEN:COUN		Количество импульсов в пачке (режим BURSt)
SENS:PLS2:ADV:PGEN:DEL		Задержка импульса (1...3) (см. описание ниже)
SENS:PLS2:ADV:PGEN:WIDT		Длительность импульса (1...3) (см. описание ниже)
SENS:PLS2:ADV:CONN:DIR	Настройка внешних соединителей триггера (задняя панель анализатора)	Функция соединителя (Вход | Выход) для Ext Trig1, Ext Trig2, PulseTrig (3...6)
SENS:PLS2:ADV:CONN:OUT:ROUT		Источник сигнала для соединителя Ext Trig1, Ext Trig2, PulseTrig (3...6)
SENS:PLS2:ADV:LINK:STRG		Выбор соединителя для стандартного триггера
SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC1	Назначение сигналов запуска	Источник внутреннего сигнала для Sync1
SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC2		Источник внутреннего сигнала для Sync2
SENS:PLS2:ADV:LINK:NMOD		Источник внутреннего сигнала для стандартного модулятора
SENS:PLS2:ADV:LINK:FMOD		Источник внутреннего сигнала для быстрого модулятора
SENS:PLS2:ADV:LINK:MEAS		Источник внутреннего сигнала для начала выборки АЦП

Команда	Описание	
SENS:PLS2:ADV:LINK:GAT		Источник внутреннего сигнала для программного обнуления

Команды настройки режима и задержки импульса импульсного генератора

Команда SENS:PLS2:ADV:PGEN:MODE устанавливает один из режимов импульсного генератора (шаблон 1 импульс, шаблон 2 импульса, шаблон 3 импульса, генерация N импульсов, непрерывная генерация). Команда SENS:PLS2:ADV:PGEN:DEL устанавливает задержки (1…3) в данных режимах. Команда SENS:PLS2:ADV:PGEN:WIDT устанавливает длительности (1…3) импульсов. Команда SENS:PLS2:ADV:PGEN:COUN устанавливает количество импульсов N в режиме BURSt.

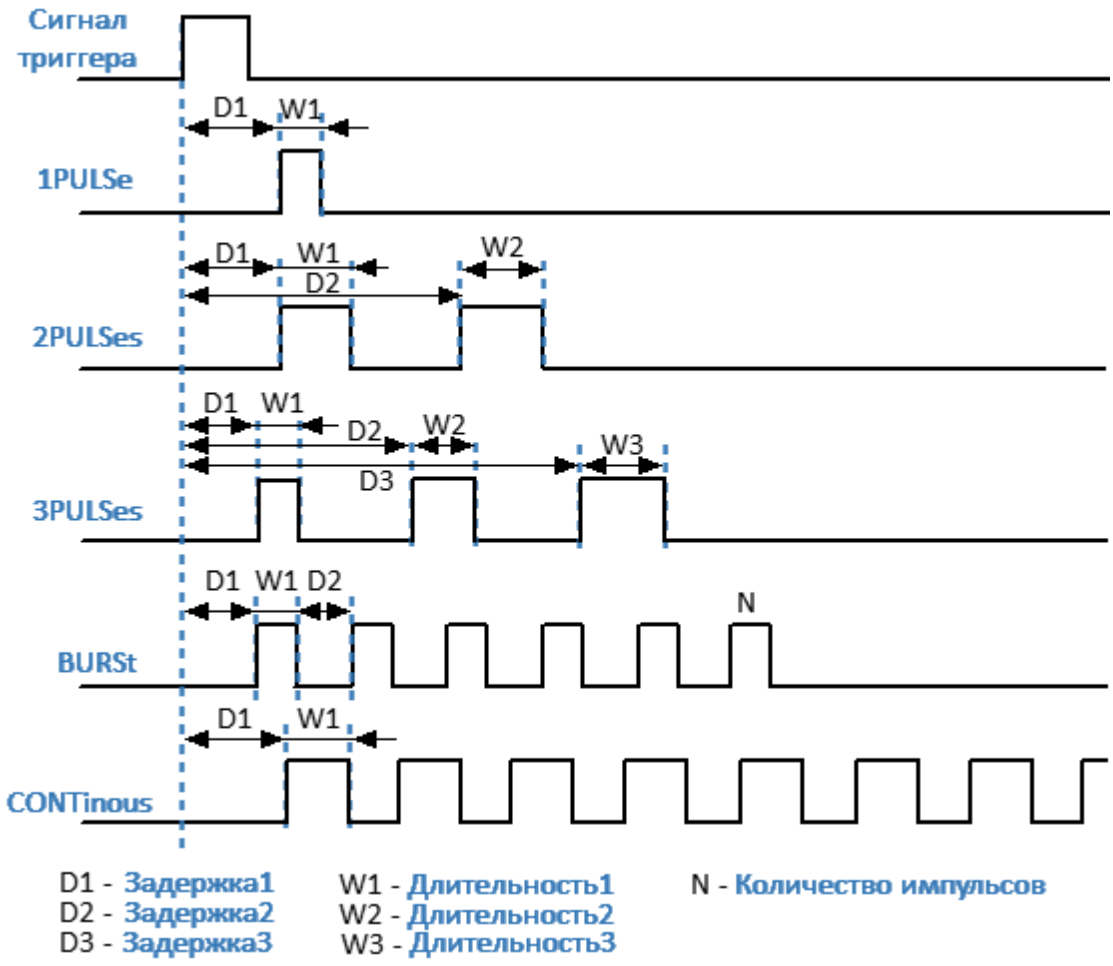


Рисунок 335 – Временная диаграмма настроек импульсного генератора

SENS:PLS2:MODE

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:MODE {OFF|PIP|NBW|PROF|HIPR|PTOP}

SENSe<ch>:PLS2:MODE?

Описание

Включает импульсные измерения и устанавливает режим импульсных измерений.
команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> режим:

OFF	Импульсный режим отключен
PIP	"Точка в импульсе" — измерение частотной характеристики устройств с использованием широкополосного детектирования
NBW	"Узкополосный" — измерение частотной характеристики устройств использованием узкополосного детектирования
PROF	"Профиль импульса" — измерение параметров импульса (огибающей амплитуды и фазы импульса) во временной области в течение длительности одного импульса
HIPR	"Профиль импульса высокого разрешения" — измерение профиля импульса с более высоким разрешением по времени, с использованием серии импульсов вместо одного
PTOP	"Импульс к импульсу" — отслеживание дрейфа параметров устройства за время действия пачки импульсов с одной несущей частотой

Ответ

{OFF|PIP|NBW|PROF|HIPR|PTOP}

Начальное значение

OFF

Примеры

```
SENS:PLS2:MODE NBW

sense3:pls2:mode nbw
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Имп. режим

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:MOD:TYPE

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:MODulator:TYPE {NORM|FAST}

SENSe<ch>:PLS2:MODulator:TYPE?

Описание

Выбирает тип модулятора радиочастотного сигнала из двух встроенных в анализатор модуляторов: нормальный или быстрый.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> тип модулятора:

NORM	Нормальный
FAST	Быстрый

Ответ

{NORM|FAST}

Начальное значение

NORM

Примеры

```
SENS:PLS2:MOD:TYPE FAST

sense3:pls2:modulator:type fast
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Тип модулятора {Норма | Быстрый}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PTRG:EDGE

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PTRG:EDGE {POS|NEG}

SENSe<ch>:PLS2:PTRG:EDGE?

Описание

Выбирает активный фронт сигнала внешнего импульсного триггера.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> активный фронт сигнала внешнего импульсного триггера:

POS	Положительный (по фронту входного сигнала)
NEG	Отрицательный (по спаду входного сигнала)

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

POS

Примеры

```
SENS:PLS2:PTRG:EDGE NEG

sense3:pls2:ptrg:edge neg
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PTRG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер > Фронт > {Положительн. | Отрицательн.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PTRG:SOUR

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PTRG:SOURce {INT|EXT}

SENSe<ch>:PLS2:PTRG:SOURce?

Описание

Выбирает внутренний или внешний источник импульсного триггера. Импульсный триггер определяет период повторения импульсов модуляции и служит точкой отсчета для задержек, устанавливаемых пользователем (модуляции, измерения, импульсных генераторов).

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник импульсного триггера:

INT	Внутренний
EXT	Внешний

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Связанные команды

SENS:PLS2:PTRG:EDGE

Примеры

```
SENS:PLS2:PTRG:SOUR INT

sense3:pls2:ptrg:source int
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер > Имп. триггер > {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PULS:PER

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PULSe:PERiod <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PULSe:PERiod?

Описание

Устанавливает период повторения импульсов при использовании внутреннего импульсного триггера.
команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение периода повторения импульсов.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

100 мкс

Примеры

```
SENS:PLS2:PULS:PER 300us

sense3:pls2:pulse:period 3e-4
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PULS:WIDT

SENS:PLS2:PULS:DEL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Период имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PULS:DEL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PULSe:DELay <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PULSe:DELay?

Описание

Устанавливает задержку импульса модуляции относительно импульсного триггера.
команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение задержки импульсов модуляции.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PLS2:PULS:DEL 100ns

sense3:pls2:pulse:delay 1e-7
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PULS:PER

SENS:PLS2:PULS:WIDT

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задержка имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PULS:WIDT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PULSe:WIDTh <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PULSe:WIDTh?

Описание

Устанавливает длительность импульса модуляции.
команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение длительности импульса модуляции.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 мкс

Примеры

```
SENS:PLS2:PULS:WIDT 50us

sense3:pls2:pulse:width 5e-5
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PULS:PER

SENS:PLS2:PULS:DEL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:MEAS:WIDT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:MEASurement:WIDTh <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:MEASurement:WIDTh?

Описание

Устанавливает длительность измерения, которая равна длительности измерения одного из цифровых фильтров ПЧ анализатора. При установке произвольного значения, выбирается ближайшее дискретное, соответствующее длительности измерения фильтра ПЧ. Используется в режимах «Точка в импульсе», «От импульса к импульсу», «Узкополосный».

ВНИМАНИЕ! В режимах широкополосного детектирования «Точка в импульсе» и «От импульса к импульсу» длительность измерения не должна превышать длительность импульса модуляции, с тем, чтобы измерение осуществлялось внутри одного импульса модуляции.

В узкополосном режиме длительность измерения должна быть не менее длительности пачки из N импульсов, с тем чтобы энергия этих импульсов накопилась за время измерения цифрового фильтра ПЧ. Значение N рекомендовано не менее 10.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение длительности измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

В режимах широкополосного детектирования 5.04 мкс

В узкополосном режиме 1.01 мс

Примеры

```
SENS:PLS2:MEAS:WIDT 8us

sense3:pls2:measurement:width 8e-6
```

Связанные команды

SENS:PLS2:MEAS:DEL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. изм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:MEAS:DEL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:MEASurement:DELay <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:MEASurement:DELay?

Описание

Устанавливает задержку начала измерения относительно импульсного триггера. Используется в режимах «Точка в импульсе», «От импульса к импульсу» для выравнивания положения измерения внутри импульса модуляции.

ПРИМЕЧАНИЕ – Модулированный РЧ импульс имеет задержку относительно начала измерения из-за задержки РЧ сигнала в модуляторе и АЦП. Типовая величина данной задержки составляет для быстрого модулятора 400 нс, для нормального модулятора 1,2 мкс. Для компенсации данной задержки рекомендуется устанавливать задержку измерения не менее указанной величины.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение задержки начала измерения.

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Начальное значение

400 нс

Примеры

```
SENS:PLS2:MEAS:DEL 2us

sense3:pls2:measurement:delay 2e-6
```

Связанные команды

SENS:PLS2:MEAS:WIDT

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задерка изм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PGEN

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>[:STATe] {OFF|ON}

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>[:STATe]?

Описание

Включает/отключает вывод сигнала импульсного генератора ИГ4…ИГ6 на соответствующий соединитель Trig4…Trig6.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {4|5|6}

Параметр

{ON|1} включен

{OFF|0} отключен

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PLS2:PGEN5 ON

sense3:pls2:pgen4:state 1
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PGEN:DEL

SENS:PLS2:PGEN:WIDT

SENS:PLS2:PGEN:POL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выходы имп. генераторов > ИГ n (Trig f) > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PGEN:DEL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>:DELay <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>:DELay?

Описание

Устанавливает задержку импульса импульсного генератора ИГ4...ИГ6 относительно импульсного триггера.
команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| ... 16},

Генератор <pg> = {4|5|6}

Параметр

<numeric> значение задержки импульса.

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PLS2:PGEN5:DEL 80n

sense3:pls2:pgen4:delay 8e-8
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PGEN

SENS:PLS2:PGEN:WIDT

SENS:PLS2:PGEN:POL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выходы имп. генераторов > ИГ n Задержка

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PGEN:WIDT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>:WIDTh <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>:WIDTh?

Описание

Устанавливает длительность импульса импульсного генератора ИГ4…ИГ6.
команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {4|5|6}

Параметр

<numeric> значение длительности импульса.

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Начальное значение

10 мкс

Примеры

```
SENS:PLS2:PGEN5:WIDT 20u

sense3:pls2:pgen4:width 2e-5
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PGEN

SENS:PLS2:PGEN:DEL

SENS:PLS2:PGEN:POL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выходы имп. генераторов > ИГ n Длит.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PGEN:POL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>:POLarity {POS|NEG}

SENSe<ch>:PLS2:PGEN<pg>:POLarity?

Описание

Устанавливает полярность импульса импульсного генератора ИГ4...ИГ6.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {4|5|6}

Параметр

<char> полярность импульса:

POS	Положительная
NEG	Отрицательная

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

POS

Примеры

```
SENS:PLS2:PGEN5:POL NEG

sense3:pls2:pgen4:polarity neg
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PGEN

SENS:PLS2:PGEN:DEL

SENS:PLS2:PGEN:WIDT

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выходы имп. генераторов > ИГ n Полярн.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:SW:GAT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:SW:GATing[:STATe] {OFF|ON}

SENSe<ch>:PLS2:SW:GATing[:STATe]?

Описание

Устанавливает состояние ВКЛ/ОТКЛ программного стробирования, в узкополосном режиме.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

Состояние программного стробирования:

{ON|1} Включено

{OFF|0} Отключено

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PLS2:SW:GAT ON

sense3:pls2:sw:gating:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Прог. обнуление > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PROF:WIDT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PROFile:WIDTh <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PROFile:WIDTh?

Описание

Устанавливает длительность профиля импульса в режимах «Профиль импульса» и «Профиль импульса высокого разрешения».

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение длительности профиля импульса.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

20 мкс

Разрешение

100 нс

Примеры

```
SENS:PLS2:PROF:WIDT 50us

sense3:pls2:profile:width 50u
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PROF:DEL

SENS:PLS2:PROF:RES

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длительность профиля

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PROF:DEL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PROFile:DELay <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PROFile:DELay?

Описание

Устанавливает задержку профиля импульса относительно сигнала импульсного триггера в режимах «Профиль импульса» и «Профиль импульса высокого разрешения».

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение задержки профиля импульса.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Разрешение

20 нс

Примеры

```
SENS:PLS2:PROF:DEL 60ns

sense3:pls2:profile:delay 6e-11
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PROF:WIDT

SENS:PLS2:PROF:RES

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задержка профиля

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:PROF:RES

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:PROFile:RESolution <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:PROFile:RESolution?

Описание

Устанавливает разрешение профиля импульса в режимах «Профиль импульса» и «Профиль импульса высокого разрешения».

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<numeric> значение разрешения профиля импульса.

Единицы измерения

с (секунда)

Начальное значение

100 нс в режиме «Профиль импульса»

20 нс в режиме «Профиль импульса высокого разрешения»

Разрешение

20 нс

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:PLS2:PROF:RES 200n

sense3:pls2:profile:resolution 2e-10
```

Связанные команды

SENS:PLS2:PROF:WIDT

SENS:PLS2:PROF:DEL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Разрешение профиля

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:TIM:DIAG

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:TIMing:DIAGram[:STATe] {OFF|ON}

SENSe<ch>:PLS2:TIMing:DIAGram[:STATe]?

Описание

Устанавливает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации временной диаграммы.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

Состояние индикации временной диаграммы:

{ON|1} Включена

{OFF|0} Отключена

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PLS2:TIM:DIAG ON

sense3:pls2:timing:diagram:state 1
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Врем. диаграмма > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:APPL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:APPLy

Описание

Делает действующими команды из ветки SENSe:PLS2:ADVanced, которые были отправлены в анализатор до данной команды.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

только команда

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:APPL

sense3:pls2:advanced:apply
```

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Применить

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:MODE

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:MODE {OFF|1PULSe|2PULSes|3PULSes|BURSt|CONTinous}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:MODE?

Описание

Устанавливает режим генерации импульсного генератора ИГ1…ИГ6. Подробнее см. рисунок Временная диаграмма настроек импульсного генератора.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7}

Параметр

<char> режим генерации:

OFF	Выключен
1PULSe	Шаблон 1 импульс
2PULSes	Шаблон 2 импульса
3PULSes	Шаблон 3 импульса
BURSt	Генерация N импульсов
CONTinous	Непрерывная генерация

Ответ

{OFF|1PULSe|2PULSes|3PULSes|BURSt|CONTinous}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:MODE CONT

sense3:pls2:advanced:pgen4:mode continous
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Режим

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:TRIG

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<png>:TRIGger {PGEN1…PGEN7|EXT1…EXT6|
SYNC1|SYNC2}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:TRIGger?

Описание

Выбирает источник триггера для запуска импульсного генератора ИГ1…ИГ6.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7}

Параметр

<char> источник триггера для запуска импульсного генератора:

PGEN1…PGEN7	сигнал импульсного генератора ИГ1…ИГ7
EXT1	сигнал на соединителе Ext Trig Out
EXT2	сигнал на соединителе Ext Trig In
EXT3	сигнал на соединителе Pulse Trig 3
EXT4	сигнал на соединителе Pulse Trig 4
EXT5	сигнал на соединителе Pulse Trig 5
EXT6	сигнал на соединителе Pulse Trig 6

SYNC1	сигнал на внутренней линии SYNC1
SYNC2	сигнал на внутренней линии SYNC2

Ответ

{PGEN1…PGEN7| EXT1…EXT6 | SYNC1 | SYNC2 }

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:TRIG EXT3

sense3:pls2:advanced:pgen4:trigger sync1
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Старт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:POL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:POLarity {POS|NEG}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:POLarity?

Описание

Устанавливает полярность импульсов для импульсного генератора ИГ1…ИГ6.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7}

Параметр

<char> полярность импульсов:

POS	Положительная
NEG	Отрицательная

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

POS

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:POL NEG

sense3:pls2:advanced:pgen4:polarity neg
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Полярность -> {POS | NEG}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:EDGE

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:EDGE {POS|NEG}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:EDGE?

Описание

Устанавливает активный фронт сигнала триггера для запуска импульсного генератора ИГ1…ИГ6.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7}

Параметр

<char> активный фронт сигнала триггера:

POS	Положительный (по фронту входного сигнала)
NEG	Отрицательный (по спаду входного сигнала)

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

POS

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:EDGE POS

sense3:pls2:advanced:pgen4:edge pos
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Фронт -> {POS | NEG}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:COUN

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:COUNt <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:COUNt?

Описание

Устанавливает число импульсов в пачке N для импульсного генератора ИГ1…ИГ6, работающего в режиме BURSt. Подробнее см. рисунок Временная диаграмма настроек импульсного генератора.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7}

Параметр

<numeric> число импульсов в пачке N.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:COUN 5

sense3:pls2:advanced:pgen4:count 10
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Длит.2/Кол.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:DEL

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:DELay<n> <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:DELay<n>?

Описание

Устанавливает задержку импульса с номером n (от 1 до 3) для импульсного генератора ИГ1...ИГ6. Подробнее см. рисунок Временная диаграмма настроек импульсного генератора.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| ... 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7},

Номер импульса <n> = {1|2|3}

Параметр

<numeric> значение задержки импульса с номером <n>.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Разрешение

20 нс

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:DEL2 60ns

sense3:pls2:advanced:pgen4:delay3 6E-8
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Задерж. {1, 2, 3}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:PGEN:WIDT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:WIDTh<n> <numeric>

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:PGEN<pg>:WIDTh<n>?

Описание

Устанавливает длительность импульса с номером n (от 1 до 3) для импульсного генератора ИГ1…ИГ6. Подробнее см. рисунок Временная диаграмма настроек импульсного генератора.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

Генератор <pg> = {1|2|3|4|5|6|7},

Номер импульса <n> = {1|2|3}

Параметр

<numeric> значение длительности импульса с номером <n>.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

20 нс

Ответ

<numeric>

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:PGEN3:WIDT2 100ns

sense3:pls2:advanced:pgen4:width3 1E-7
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки -> Импульсные генераторы -> Длит. {1, 2, 3}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:CONN:DIR

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:CONNector<n>:DIRection {INP|OUTP}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:CONNector<n>:DIRection?

Описание

Устанавливает направление сигнала (ВХОД или ВЫХОД) для указанного соединителя задней панели анализатора.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16};

соединитель <n>:

1	Ext Trig Out
2	Ext Trig In
3	Pulse Trig 3
4	Pulse Trig 4
5	Pulse Trig 5
6	Pulse Trig 6

Параметр

<char> направление сигнала для соединителя:

INP	Вход
OUTP	Выход

Ответ

{INP|OUTP}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:CONN5:DIR INP

sense3:pls2:advanced:connector4:direction outp
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > {Ext Trig Out | Ext Trig In | Pulse Trig 3 | Pulse Trig 4 | Pulse Trig 5 | Pulse Trig 6} -> {Вход | Выход}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:CONN:OUT:ROUT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:CONNector<n>:OUTput:ROUTe {PGEN1…PGEN7|EXT1…EXT6|SYNC1|SYNC2|LOW|HIGH|STRG}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:CONNector<n>:OUTput:ROUTe?

Описание

Устанавливает источник сигнала, определяемый параметром команды для указанного соединителя анализатора при условии, что направление сигнала для данного соединителя установлено ВЫХОД.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16},

соединитель <n>:

1	Ext Trig Out
2	Ext Trig In
3	Pulse Trig 3
4	Pulse Trig 4
5	Pulse Trig 5
6	Pulse Trig 6

Параметр

Определяет источник сигнала для заданного соединителя:

PGEN1...PGEN7	сигнал импульсного генератора ИГ1...ИГ7
EXT1	входной сигнал на соединителе Ext Trig Out
EXT2	входной сигнал на соединителе Ext Trig In
EXT3	входной сигнал на соединителе Pulse Trig 3
EXT4	входной сигнал на соединителе Pulse Trig 4
EXT5	входной сигнал на соединителе Pulse Trig 5
EXT6	входной сигнал на соединителе Pulse Trig 6
SYNC1	внутренняя линия SYNC1
SYNC2	внутренняя линия SYNC2
LOW	постоянный низкий уровень
HIGH	постоянный высокий уровень
STRG	сигнал выхода триггера стандартного режима

Ответ

{PGEN1...PGEN7|EXT1...EXT6|SYNC1|SYNC2|LOW|HIGH|STRG}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:CONN5:OUT:ROUT LOW

sense3:pls2:advanced:connector4:out:route SYNC1
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > {Ext Trig Out | Ext Trig In | Pulse Trig 3 | Pulse Trig 4 | Pulse Trig 5 | Pulse Trig 6} -> Выход: {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC1

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:SYNC1 {EXT1...EXT6|RDY}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:SYNC1?

Описание

Коммутирует сигнал, определяемой параметром команды с внутренней линией Sync1.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник сигнала для линии Sync1:

EXT1 сигнал Ext Trig Out

EXT2 сигнал Ext Trig In

EXT3 сигнал Pulse Trig 3

EXT4 сигнал Pulse Trig 4

EXT5 сигнал Pulse Trig 5

EXT6 сигнал Pulse Trig 6

RDY сигнал Ready (готовность к измерению, частота установлена)

Ответ

{EXT1...EXT6|RDY}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:LINC:SYNC1 EXT2

sense3:pls2:advanced:linc:sync1 EXT6
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Sync 1 -> {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:SYNC2

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:SYNC2 {PGEN1…PGEN7}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:SYNC2?

Описание

Коммутирует внутренний сигнал, определяемой параметром команды с внутренней линией Sync2.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

Определяет источник сигнала для линии Sync1:

PGEN1…PGEN7 Генератор ИГ1…ИГ7

Ответ

{PGEN1…PGEN7}

Примеры

SENS:PLS2:ADV:LINC:SYNC2 PGEN3

sense3:pls2:advanced:linc:sync2 pgen6

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Sync 2 -> {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:NMOD

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:NMOD {PGEN1…PGEN7|EXT1…EXT6|LOW|HIGH|SYNC2}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:NMOD?

Описание

Коммутирует сигнал, определяемой параметром команды с входом управления стандартным модулятором. Высокий уровень сигнала открывает импульсный модулятор.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник сигнала управления стандартного модулятора:

PGEN1…PGEN7	Генератор ИГ1…ИГ7
EXT1…EXT6	Соединитель Ext Trig Out, Ext Trig In, Pulse Trig (3…6)
SYNC2	Внутренняя линия SYNC2
LOW	Постоянный низкий уровень
HIGH	Постоянный высокий уровень

Ответ

{PGEN1…PGEN7|EXT1…EXT6|LOW|HIGH|SYNC2}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:LINC:NMOD PGEN6

sense3:pls2:advanced:linc:nmod high
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Станд. модулятор -> {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:FMOD

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:FMOD {PGEN1…PGEN7|EXT1…EXT6|LOW|HIGH|SYNC2}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:FMOD?

Описание

Коммутирует сигнал, определяемой параметром команды с входом управления быстрым модулятором. Высокий уровень сигнала открывает импульсный модулятор.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник сигнала управления быстрого модулятора:

PGEN1…PGEN7	генератор ИГ1…ИГ7
EXT1	сигнал Ext Trig Out
EXT2	сигнал Ext Trig In
EXT3	сигнал Pulse Trig 3
EXT4	сигнал Pulse Trig 4
EXT5	сигнал Pulse Trig 5
EXT6	сигнал Pulse Trig 6

SYNC2	сигнал SYNC2
LOW	Постоянный низкий уровень
HIGH	Постоянный высокий уровень

Ответ

{PGEN1…PGEN7|EXT1…EXT6|LOW|HIGH|SYNC2}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:LINC:FMOD SYNC2

sense3:pls2:advanced:linc:fmod ext6
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Быстрый модулятор -> {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:MEAS

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:MEAS {PGEN1…PGEN7|SYNC1}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:MEAS?

Описание

Коммутирует внутренний сигнал, определяемой параметром команды с входом запуска измерения. Передний фронт сигнала запускает измерение с длительностью, определяемой цифровым фильтром ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник сигнала запуска измерения:

PGEN1…PGEN7	Генератор ИГ1…ИГ7
SYNC1	Внутренняя линия SYNC1

Ответ

{PGEN1…PGEN7|SYNC1}

Примеры

SENS:PLS2:ADV:LINC:MEAS PGEN5

sense3:pls2:advanced:linc:meas sync1

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Начало выборки -> {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:GAT

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:GATing {PGEN1…PGEN7|LOW|HIGH}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:GATing?

Описание

Коммутирует внутренний сигнал, определяемой параметром команды с входом управления блока программного обнуления. Высокий уровень сигнала пропускает данные АЦП без изменения, низкий уровень сигнала обнуляет данные АЦП.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник сигнала программного обнуления:

PGEN1…PGEN7	Генератор ИГ1…ИГ7
LOW	Постоянный низкий уровень
HIGH	Постоянный высокий уровень

Ответ

{PGEN1…PGEN7|LOW|HIGH}

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:LINC:GAT PGEN2

sense3:pls2:advanced:linc:gating high
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Прог. обнуление -> {*source*}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

SENS:PLS2:ADV:LINK:STRG

SCPI команда

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:STRG {EXT1…EXT6}

SENSe<ch>:PLS2:ADVanced:LINK:STRG?

Описание

Коммутирует внешний сигнал, определяемой параметром команды с входом триггера стандартного (не импульсного) режима.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта команда продвинутого режима не используется в базовых импульсных режимах и требует знания внутренней структуры анализатора.

команда/запрос

Объект

Канал <ch> = {[1]|2| … 16}

Параметр

<char> источник триггера стандартного режима:

EXT1	соединитель Ext Trig Out
EXT2	соединитель Ext Trig In
EXT3	соединитель PulseTrig 3
EXT4	соединитель PulseTrig 4
EXT5	соединитель PulseTrig 5
EXT6	соединитель PulseTrig 6

Ответ

{EXT1…EXT6}

Начальное значение

EXT2

Примеры

```
SENS:PLS2:ADV:LINC:STRG EXT4

sense3:pls2:advanced:linc:strg ext6
```

Связанные команды

SENS:PLS2:ADV:APPL

Раздел руководства по эксплуатации

Импульсные измерения для анализатора S50x44

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Продвинутые настройки > Триг. станд. режима

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Импульсные измерения для S50x44

Функция буфер FIFO

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция доступна только для выпущенных после 1 января 2024 года анализаторов серии Кобальт и анализаторов S50244, S50180 из серии Компакт. Совместимость ранее выпущенных приборов с функцией FIFO можно запросить в службе технической поддержки. Не следует путать данную функцию с функцией памяти FIFO, которая служит для запоминания нескольких положений графика на экране в различные моменты времени.

Назначение

Функция "буфер FIFO" – это программная функция доступная через команды автоматизации SCPI, которая использует буфер типа FIFO в оперативной памяти компьютера для записи серии из множества одинаковых разверток, запускаемых от внешнего триггера.

Возможности

- Максимальный размер буфера 1.5 Гбайт.
- Единицей чтения/записи данных в буфере FIFO является одна полная развертка.
- Емкость буфера FIFO настраивается путем указания, требуемого числа разверток.
- Функция позволяет работать с сигналом внешнего триггера, имеющим стабильный период, практически равный длительности одной развертки.
- Данные разверток считываются из буфера внешней программой автоматизации с помощью SCPI команд.
- Данные разверток могут считываться после накопления требуемого количества разверток в буфере, либо могут считываться сразу после начала записи, что позволяет организовать практически бесконечный цикл чтения.
- Данные включают в себя измерения всех графиков канала.
- Данные каждого графика записываются в буфер FIFO в формате реальной и мнимой части, независимо от установленного для графика формата.

- Данные каждого графика включают в себя все этапы обработки до форматирования (см. пп. Этапы обработки данных, Внутренние массивы данных).
- При переполнении буфера, когда разница между количеством записанных и считанных разверток превышает емкость буфера, устанавливается флаг переполнения и развертка игнорируется.
- Функция имеет встроенный детектор пропусков внешнего триггера.

Ограничения

- Функция отключает обновление дисплея на время своей работы.
- Число точек измерения в одной развертке не может превышать 3000.
- Только один канал может быть открыт.
- Программный и ручной триггер не поддерживаются. Внутренний триггер поддерживается, но мало применим в данной функции.
- Усредняющий триггер не поддерживается.
- Команды SCPI, изменяющие настройки прибора приводят к автоматическому закрытию функции и прекращению записи в FIFO аналогично команде SYST:FIFO OFF

Индикация

Когда включен буфер FIFO, в строке состояния анализатора в нижней части окна предусмотрен индикатор "FIFO n%", где n% – числовое значение заполненной части буфера FIFO. При переполнении буфера FIFO индикатор окрашивается в красный цвет.

Формат данных

Единицей чтения буфера FIFO является массив чисел с плавающей запятой, содержащий данные всех графиков канала для всех точек измерения одной развертки.

Размер массива равен:

$$2*N*M,$$

где:

N – количество точек измерения;

M – количество графиков.

Формат массива

точка 1					точка 2					…	точка N				
график 1		…	график M		график 1		…	график M			график 1		…	график M	
Re	Im		Re	Im	Re	Im		Re	Im		Re	Im		Re	Im

Расчет размера буфера FIFO в байтах

Размер буфера FIFO в байтах равен:

$$S*N*M*16,$$

где:

S – максимальное количество разверток в буфере FIFO, установленное командой SYST:FIFO:SWE:CAP;

N – количество точек измерения;

M – количество графиков;

16 байт – суммарный размер реальной и мнимой части комплексного числа в буфере FIFO.

Особенности режима инициации триггера

Функция буфер FIFO совместима только с "повторным" режимом инициации триггера. При старте записи в буфер FIFO (командой SYST:FIFO ON) "повторный" режим инициации триггера включается автоматически, независимо от текущих настроек этого режима. После завершении записи в буфер FIFO прибор возвращается к установленному ранее режиму инициации триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ	Рекомендуется в программах, использующих буфер FIFO, для уменьшения времени готовности прибора к первому триггеру после поступления команды начала записи в FIFO, предварительно устанавливайте режим инициации триггера "СТОП" (командой INIT:CONT OFF).

Функция детектора пропусков триггера

Функция буфер FIFO устроена таким образом, чтобы максимально уменьшить вероятность пропуска внешнего триггера. Для контроля пропусков триггера предусмотрена функция детектора пропусков триггеров, которая при необходимости может быть включена.

При обнаружении пропуска триггера данная функция осуществляет следующие действия:

- увеличивает счетчик пропущенных триггеров;
- вставляет в буфер FIFO фиктивную развертку, данные в которую копируются из предыдущей развертки;
- сохраняет номер вставленной фиктивной развертки в отдельном массиве.

Количество пропущенных триггеров и их номера могут быть считаны командами SCPI. Информация о пропущенных триггерах сохраняется после закрытия буфера FIFO командой SYST:FIFO OFF. Информация о пропущенных триггерах очищается командой старта буфера FIFO командой SYST:FIFO ON и командой очистки SYST:FIFO:DATA:CLE.

Ограничение: функция не может детектировать пропуск последнего триггера последовательности, после которого не следует измерение. Для обхода этого ограничения возможно использовать два метода:

- подавать число сигналов триггера на единицу больше требуемого;
- сопоставлять число считанных разверток по сравнению с числом поданных триггеров. Если последний триггер пропущен, то число считанных разверток будет на единицу меньше, чем число поданных триггеров.

Выходной сигнал анализатора "готовность к триггеру"

В режиме буфера FIFO, как и в обычном режиме, может быть включен и использован выходной сигнал анализатора "готовность к триггеру". Если данный сигнал используется, то внешний триггер не может быть пропущен. Вместо этого генератор внешнего триггера задержит сигнал триггера до появления готовности от анализатора.

Программные примеры

Примеры на языке C приведены в папке приложения ..\Programming Examples\SCPI\Buffer FIFO.

Рекомендации по программированию

В данном разделе даются рекомендации по программированию в некоторых конкретных ситуациях.

Программный запуск и ожидание сканирования

Программный запуск сканирования и ожидание его окончания наиболее простым методом реализуется с помощью команд TRIG:SING и *OPC?.

Команда TRIG:SING вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

- выбран программный источник триггера (командой TRIG:SOUR BUS);
- анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", в противном случае (анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп") возникает ошибка и команда игнорируется.

Переход анализатора в состояние "Ожидание триггера" зависит от режима инициации канала "Повторно", который устанавливается командой INIT:CONT. При включенном режиме инициации канала "Повторно", анализатор автоматически переходит в "Ожидание триггера" при выборе программного источника триггера, и затем каждый раз по окончанию сканирования. При выключенном режиме инициации канала "Повторно", анализатор переходит в "Ожидание триггера" однократно при подаче команды INIT.

Команда TRIG:SING является незавершенной до окончания сканирования, что позволяет использовать запрос *OPC? для ожидания окончания сканирования.

Пример 1

Запуск сканирования во всех каналах и ожидание его окончания. Сканирование каналов осуществляется по очереди один за другим. Режим инициации канала "Повторно" включен по умолчанию (например, после начальной установки).

TRIG:SOUR BUS <loop>: TRIG:SING *OPC? ...	Выбор программного источника триггера и перевод анализатора в состояние ожидания триггера Запуск сканирования Ожидание окончания сканирования

После окончания сканирования анализатор возвращается в режим "Ожидание триггера", затем возможен следующий запуск сканирования.

Пример 2

Программа начинает развертку в одном канале и ожидает завершения, затем запускает развертку в другом канале и ожидает завершения. Для реализации этого примера режим инициации канала "Повторно" должен быть выключен, количество каналов установлено на 2.

TRIG:SOUR BUS	Выбор программного источника триггера
INIT1:CONT OFF	Перевод канала 1 в состояние останов
INIT2:CONT OFF	Перевод канала 2 в состояние останов
<loop>:	
INIT1	Перевод канала 1 в состояние ожидания триггера
TRIG:SING	Запуск сканирования в канале 1
*OPC?	Ожидание окончания сканирования
…	
INIT2	Перевод канала 2 в состояние ожидания триггера
TRIG:SING	Запуск сканирования в канале 2
*OPC?	Ожидание окончания сканирования
…	

После окончания сканирования в одном канале анализатор возвращается в режим "Стоп", затем возможен запуск сканирования в другом канале.

Использование внешнего триггера

Для запуска сканирования от сигнала внешнего триггера необходимо выбрать внешний источник триггера командой TRIG:SOUR EXT. В момент поступления сигнала на вход внешнего триггера анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", иначе сигнал игнорируется.

Для однократного запуска анализатора необходимо предварительно остановить все открытые каналы командой INIT:CONT OFF, затем подать команду TRIG:SOUR EXT, затем однократно инициировать один или несколько каналов командой INIT. После чего анализатор перейдет в состояние "Ожидание триггера". После поступления сигнала внешнего триггера анализатор осуществит однократную развертку и перейдет в состояние "Стоп".

Для повторного запуска анализатора необходимо предварительно перевести один или все каналы в режим повторной инициации командой INIT:CONT ON (режим повторной инициации каналов является режимом по умолчанию после начального сброса). В этом случае анализатор автоматически перейдет в состояние "Ожидание триггера" после поступления команды TRIG:SOUR EXT. После поступления сигнала внешнего триггера анализатор осуществит развертку и вернется в состояние "Ожидание триггера".

Для программного ожидания окончания сканирования возможно использовать команду TRIG:WAIT ENDM совместно с командой *OPC?. При использовании повторного запуска необходимо иметь в виду, что следующая развертка может начаться по сигналу внешнего триггера до того, как программа закончит чтение данных.

Пример 3а

Повторный запуск сканирования по сигналу внешнего триггера и программное ожидание окончания сканирования. В примере подразумевается, что включен повторный режим инициации канала например, после начальной установки.

TRIG:SOUR EXT	Выбор внешнего источника триггера
<loop>:	
TRIG:WAIT ENDM	Ожидание окончания сканирования
*OPC?	Запрос блокирует выполнение до окончания сканирования
...	Чтение данных

Пример 3б

Повторное сканирование с использованием однократного запуска по сигналу внешнего триггера для гарантированного чтения данных. В примере подразумевается, что открыт один канал.

INIT1:CONT OFF	Стоп развертки
TRIG:SOUR EXT	Выбор внешнего источника триггера
<loop>:	
INIT1	Инициация канала однократно
TRIG:WAIT ENDM	Ожидание окончания сканирования
*OPC?	Запрос блокирует выполнение до окончания сканирования
…	Чтение данных

Ожидание команд калибровки

В зависимости от установок сканирования, команды измерения калибровочных мер и команды автоматического калибровочного модуля могут иметь длительное время выполнения, так как они запускают сканирование и ожидают его завершения. Это следующие команды:

SENS:CORR:COLL:XXXX

SENS:CORR:OFFS:COLL:XXXX

SENS:CORR:REC:COLL:XXXX

SENS:CORR:COLL:ECAL:XXXX

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC

Программа пользователя может ожидать окончания указанных команд с помощью любого запроса, например *OPC?

Установка таймаута библиотеки VISA

При использовании команд ожидания (*OPC?, WAI, TRIG:WAIT) в пользовательской программе, использующей библиотеку VISA необходимо установить значение таймаута, не менее чем ожидаемое время сканирования. Например, в C/C++:

```
viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000);
```

Если истекло время ожидания, анализатор остается в состоянии ожидания и не отвечает на следующие команды. При возникновении тайм-аута программа должна восстановить работоспособность анализатора. Код восстановления должен включать операцию Device Clear (viClear). Функция viClear очищает входной и выходной буферы устройства. Опционально код восстановления может включать в себя другие операции, например, отмена текущего цикла, очистка системы отчетов.

```
status = viQueryf(instr, "TRIG:SING;*OPC?\n", "%*t");

if (status == VI_ERROR_TMO)

{

    viClear(instr);

    viPrintf(instr, "ABORt\n");

    viPrintf(instr, "*CLS\n");

}
```

ПРИМЕЧАНИЕ	Восстановление после тайм-аута с помощью функции viClear возможно по протоколу HiSLIP.

Прием массивов данных в текстовом формате

По умолчанию данные от анализатора передаются в текстовом виде. Библиотека VISA имеет встроенные средства для приема массива данных от анализатора. В примере подразумевается, что размер массива достаточен для приема числа элементов, равного удвоенному числу точек.

Пример приема массива данных на C/C++ в текстовом формате:

```
double data[NOP * 2];
ViUInt32 retCount;
…
retCount = sizeof(data) / sizeof(double);
viQueryf(instr, "CALC:DATA:SDAT?\n", "%,#lf", &retCount, data);
// retCount now contains the actual number of elements
```

Прием массивов данных в бинарном формате

Передача данных от анализатора в двоичном виде уменьшает объем передаваемых данных и время передачи. Передача двоичных данных поддерживается только протоколом HiSLIP. Для включения передачи двоичных данных используйте команду FORM:DATA. Также используйте команду FORM:BORD, чтобы определить порядок байтов в 32-битном слове или в 64-битном слове. В архитектуре x86 используется порядок байтов с прямым порядком байтов. При использовании архитектуры x86 установка порядка байтов с прямым порядком байтов с помощью команды FORM:BORD SWAP дополнительно повышает пропускную способность. Список команд, которые поддерживают передачу двоичных данных приведен в описании команды FORM:DATA.

Двоичные данные передаются в виде блока, имеющего заголовок, за которым следуют данные. Формат блока:

#	8	<Data Size>	<Binary Data>

Где **#** — символ '#';

8 — символ '8';

<Data Size> — 8 байт, представляющие в символьном виде число байт данных.

Например:

#800003216<Binary Data>

Библиотека VISA имеет встроенные средства для приема двоичных данных от анализатора. В примере подразумевается, что размер массива достаточен для приема числа элементов, равного удвоенному числу точек.

Пример 1

Прием массива двоичных данных типа doubles на архитектуре x86:

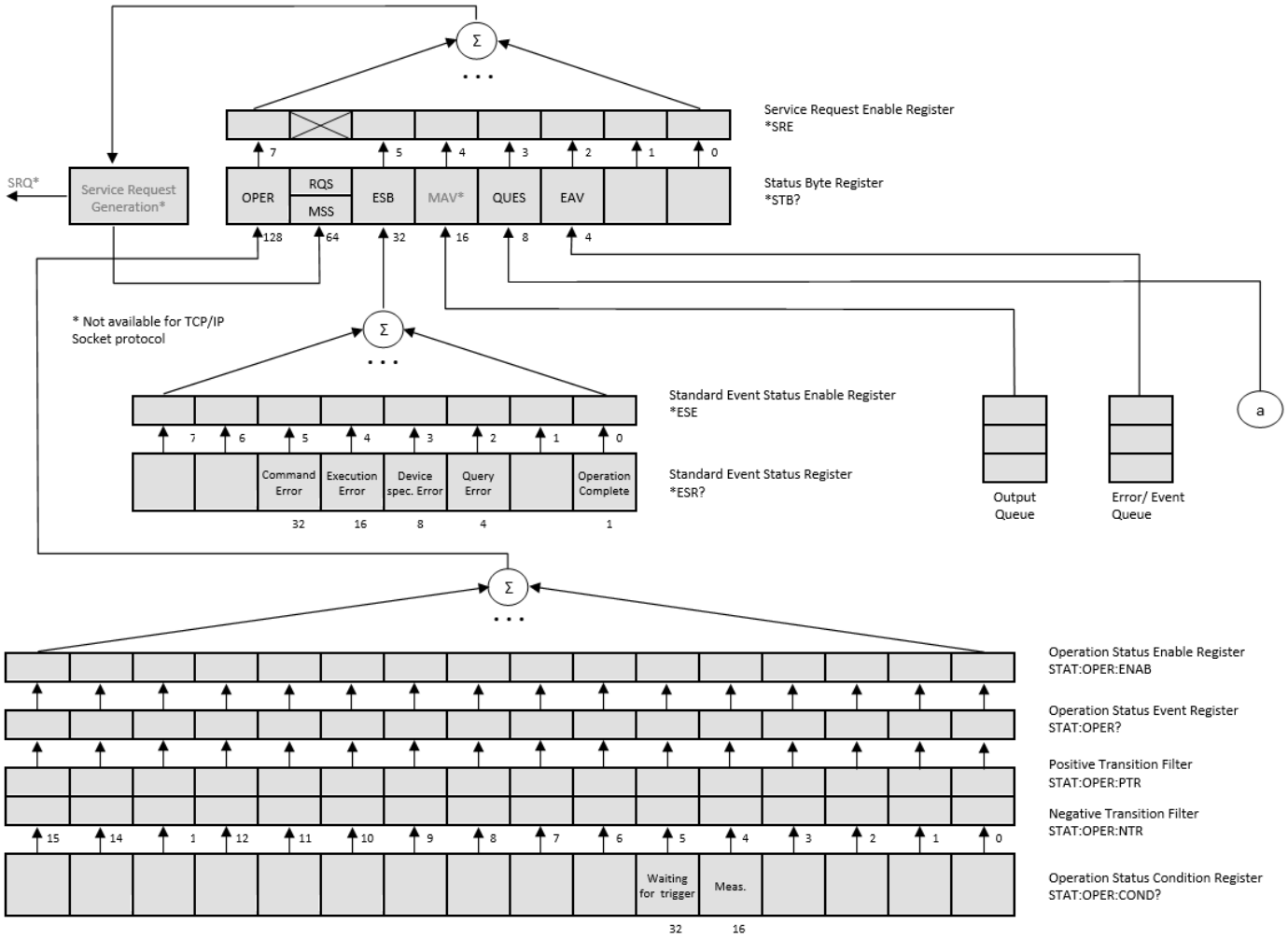
```
double data[NOP * 2];
ViUInt32 retCount;
...
viPrintf(instr, "FORM:DATA REAL\n");
viPrintf(instr, "FORM:BORD SWAP\n");
retCount = sizeof(data);
viQueryf(instr, "SENS:DATA:CORR? S11\n", "%#b", &retCount, data);
// retCount now contains the actual number of bytes
```

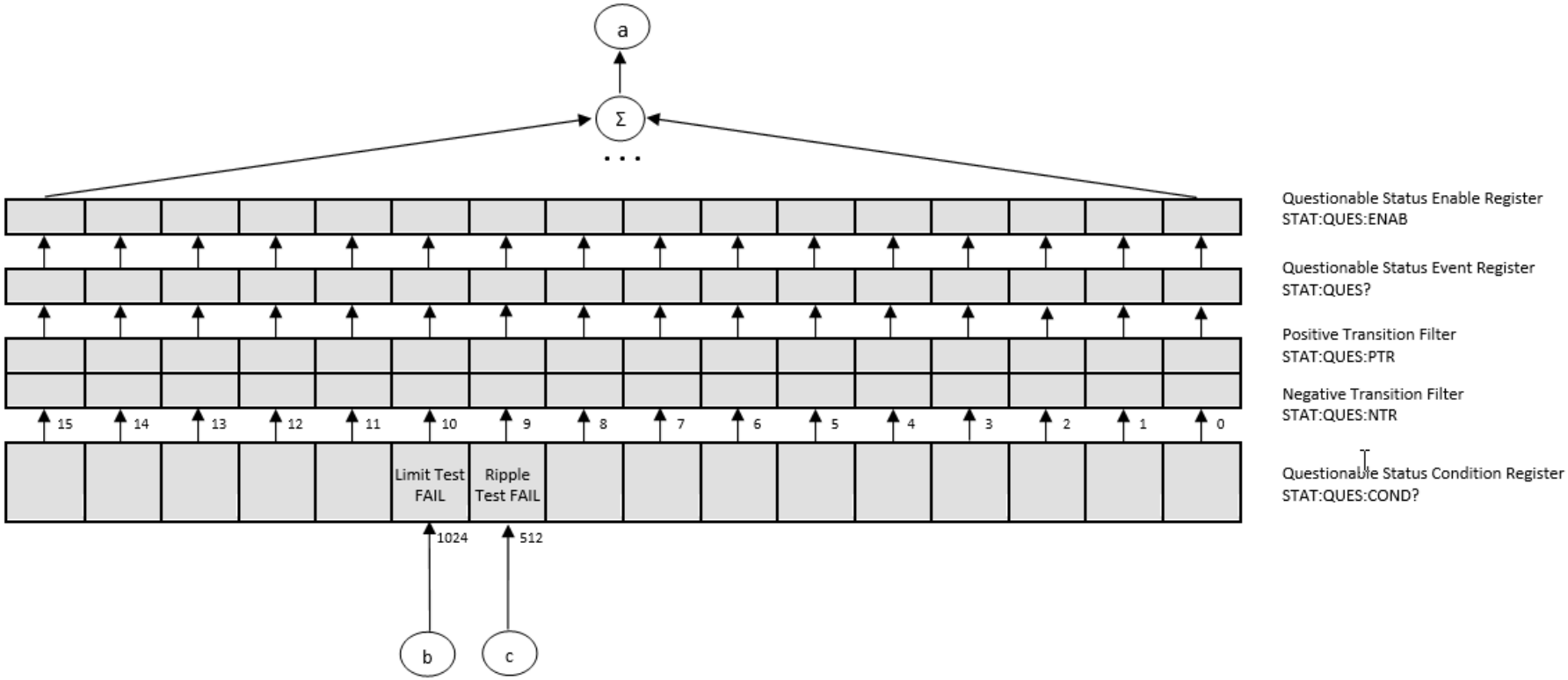
Пример 2

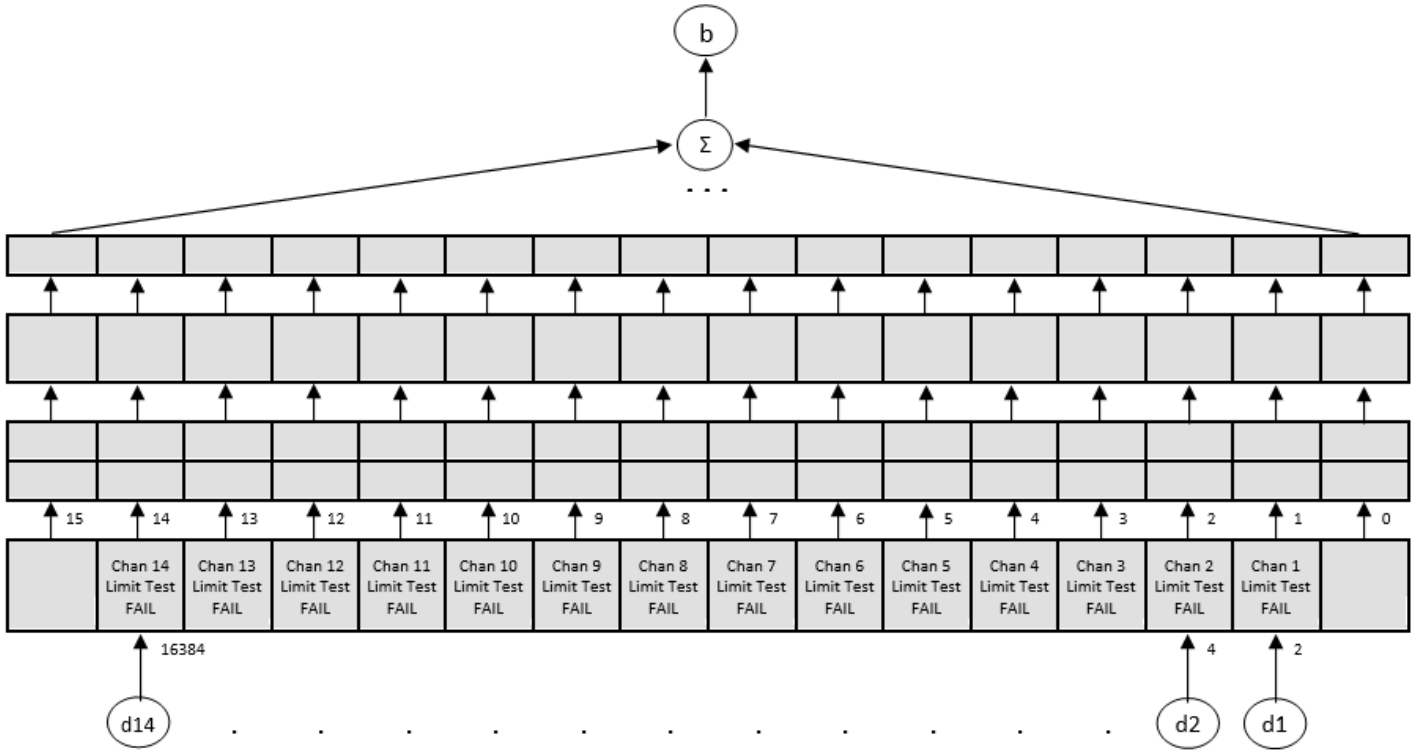
Прием массива двоичных данных типа doubles на других архитектурах:

```
double data[NOP * 2];
ViUInt32 retCount;
...
viPrintf(instr, "FORM:DATA REAL\n");
viPrintf(instr, "FORM:BORD NORM\n");
retCount = sizeof(data)/sizeof(double);
viQueryf(instr, "SENS:DATA:CORR? S11\n", "%#Zb", &retCount, data);
// retCount now contains the actual number of elements
```

IEEE488.2 Status Reporting System




a
Σ
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Limit Test FAIL
Ripple Test FAIL
1024
512
b
c
Questionable Status Enable Register
STAT:QUES:ENAB
Questionable Status Event Register
STAT:QUES?
Positive Transition Filter
STAT:QUES:PTR
Negative Transition Filter
STAT:QUES:NTR
Questionable Status Condition Register
STAT:QUES:COND?



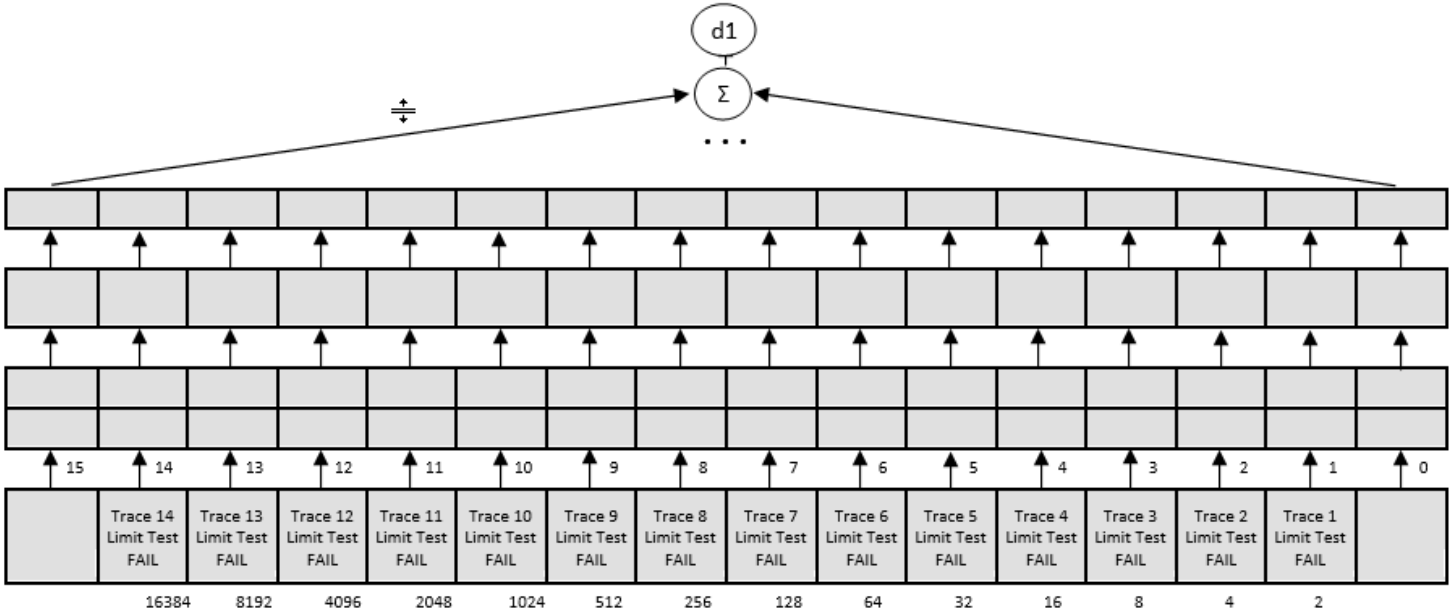
Questionable Limit Status Enable Register
STAT:QUES:LIM:ENAB

Questionable Limit Status Event Register
STAT:QUES:LIM?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:LIM:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:LIM:NTR

Questionable Limit Status Condition Register
STAT:QUES:LIM:COND?



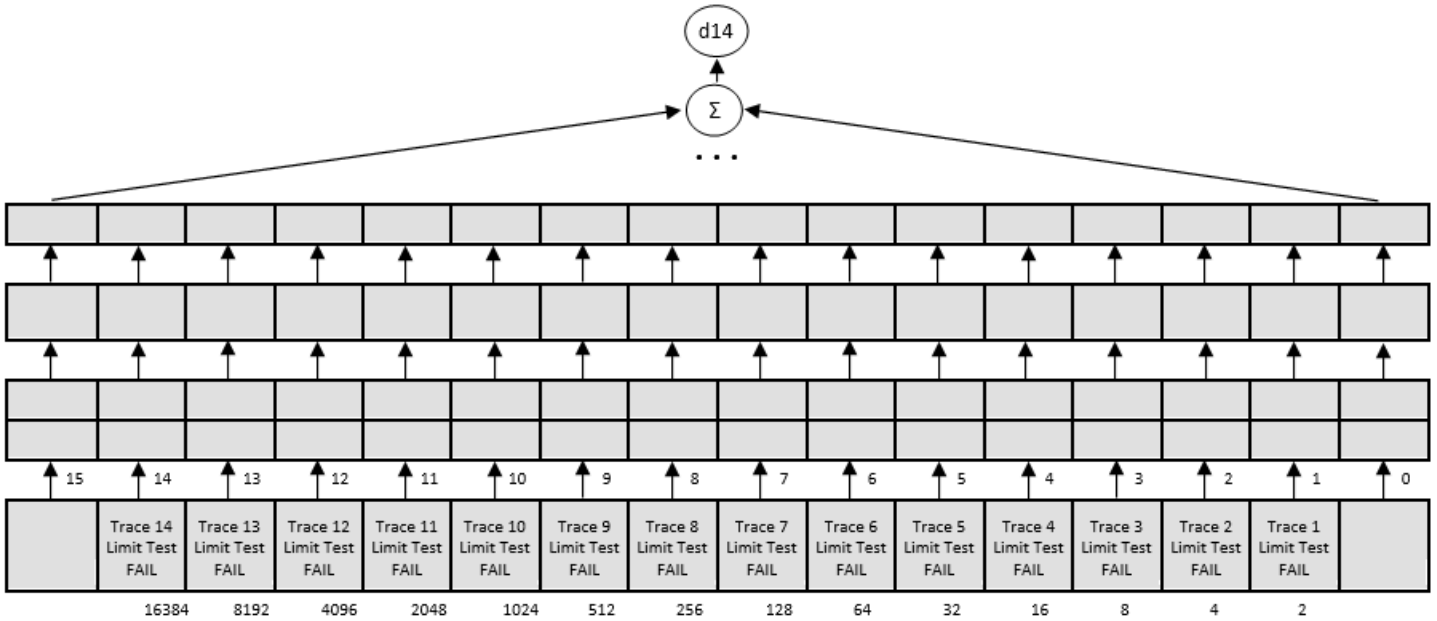
Questionable Limit Channel 1 Status Enable Register
STAT:QUES:LIM:CHAN1:ENAB

Questionable Limit Channel 1 Status Event Register
STAT:QUES:CHAN1:LIM?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN1:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN1:NTR

Questionable Limit Channel 1 Status Condition Register
STAT:QUES:LIM:CHAN1:COND?



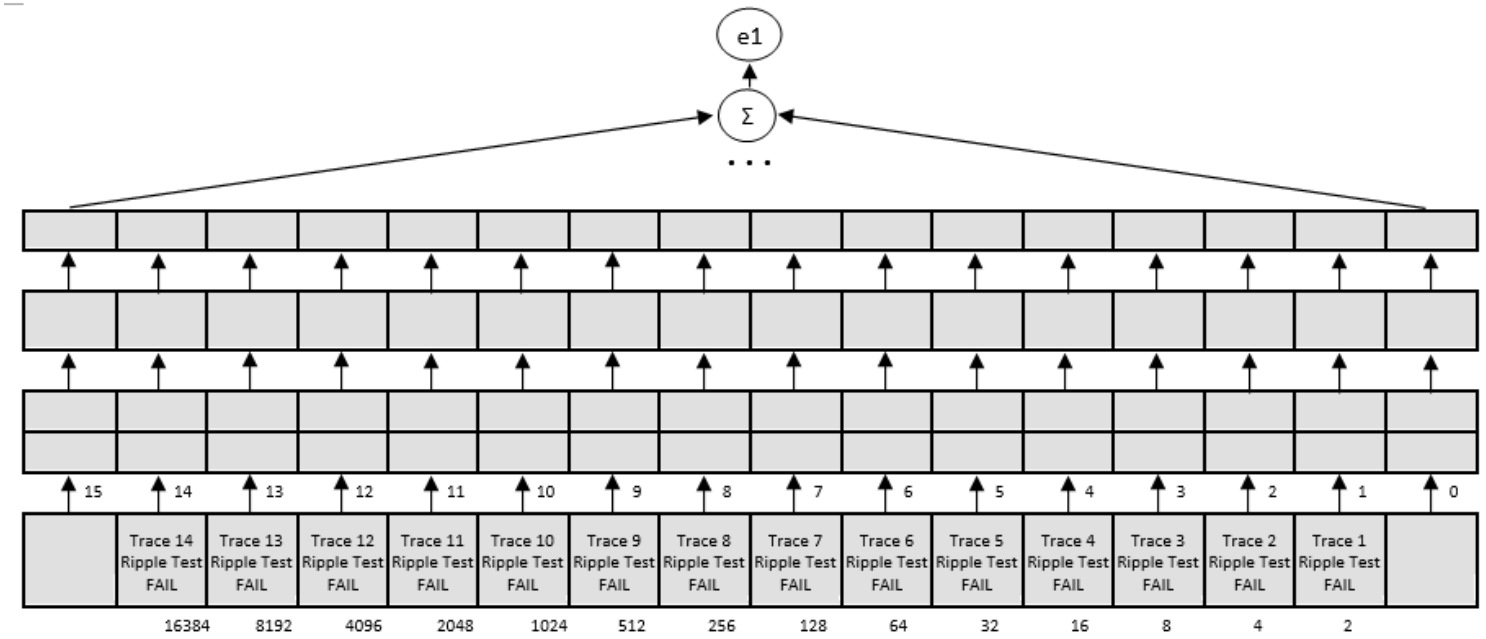
Questionable Limit Channel 14 Status Enable Register
STAT:QUES:LIM:CHAN14:ENAB

Questionable Limit Channel 14 Status Event Register
STAT:QUES:CHAN14:LIM:?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN14:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN14:NTR

Questionable Limit Channel 14 Status Condition Register
STAT:QUES:LIM:CHAN14:COND?



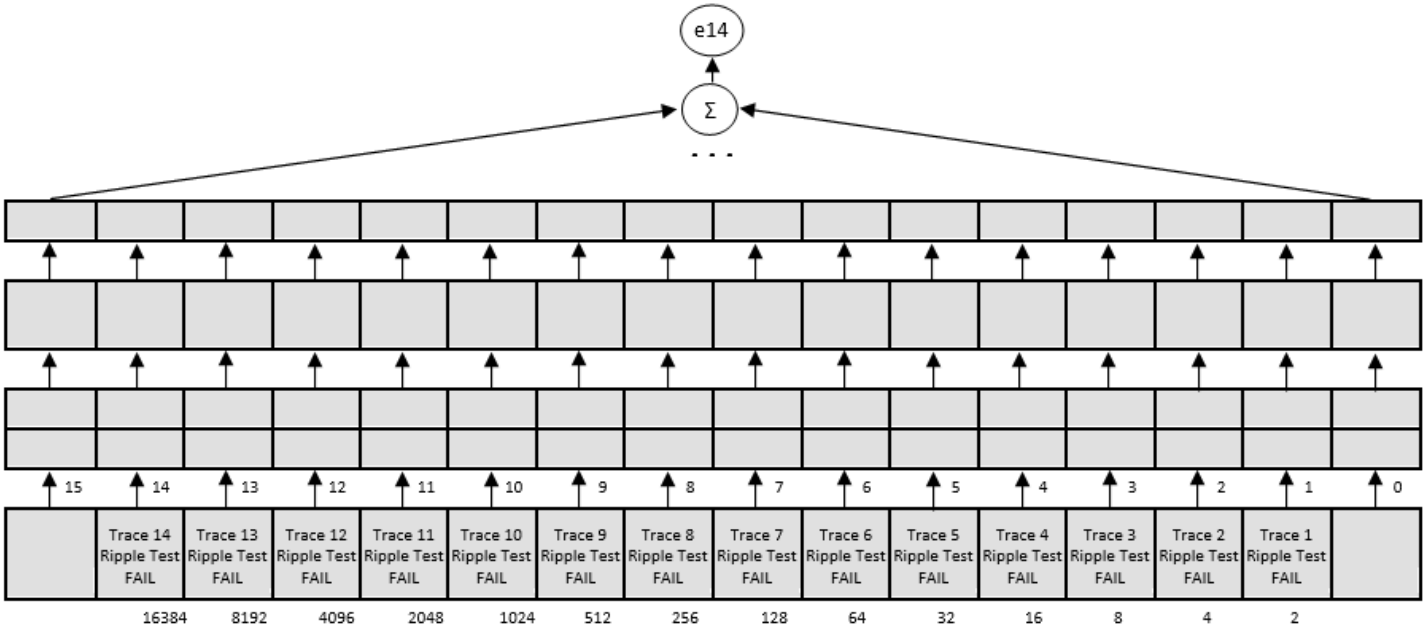
Questionable Ripple Limit Channel 1 Status Enable Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:ENAB

Questionable Ripple Limit Channel 1 Status Event Register
STAT:QUES:CHAN1:RLIM?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:NTR

Questionable Ripple Limit Channel 1 Status Condition Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:COND?



Questionable Ripple Limit Channel 14 Status Enable Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN14:ENAB

Questionable Ripple Limit Channel 14 Status Event Register
STAT:QUES:CHAN14:RLIM:?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:RLIM:CHAN14:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:RLIM:CHAN14:NTR

Questionable Ripple Limit Channel 14 Status Condition Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN14:COND?

Коды ошибок

В следующих разделах описаны возможные коды ошибок.

Коды ошибок SCPI и COM

Код	Описание
200	Execution error
201	Invalid channel index
202	Invalid trace index
203	Invalid marker index
204	Marker is not enabled
205	Invalid save type specifier
206	Invalid sweep type specifier
207	Invalid trigger source specifier
208	Invalid measurement parameter specifer
209	Invalid format specifier
210	Invalid data math specifier
211	Trigger ignored
212	Invalid trigger source
213	Init ignored
214	Invalid limit data
215	Invalid segment dat
216	Invalid standard type specifier
217	Invalid conversion specifier

Код	Описание
218	Invalid gating shape specifier
219	Invalid gating type specifier
220	Parameter Error
221	Invalid port index
222	Data out of range
223	No Calibration Measurement Data
224	Illegal parameter value
225	Calibration Kit Definition Error
226	Differ Forward and Reverse Thru
227	Differ Forward and Reverse TRL Thru
228	Differ Forward and Reverse Line
229	TRL Math Standard is not Load Type Standard
230	ACM Auto-Orientation Error
231	ACM Orientation Settings Error
232	ACM Execution Error
233	ACM Frequency Settings Error
234	ACM Characterization Error
235	Frequency Range Exceeds ACM Characterization Frequency Range
236	ACM Reading Error
237	Incorrect set of measured parameters

Код	Описание
238	Calibration Execution Error
239	TRIG:SING interrupted
240	Analyzer not ready
241	ACM not ready
251	Invalid trigger scope specifier
252	Invalid trigger polarity specifier
253	Invalid trigger position specifier
256	File not found

Коды ошибок SCPI

Код	Описание
100	Command error
101	Unmatched quote
102	Unmatched bracket
103	Invalid value in numeric list
104	Data type error
106	Numeric parameter overflow
107	Wrong units in numeric data
108	Parameter not allowed
109	Missing parameter
110	команда header error
114	Header suffix out of range
115	Input buffer is full
130	Suffix error
300	Device-specific error
302	Status reporting system error
400	Query error
403	Query error: no data
404	Query truncated
410	Query Interrupted

Примеры программ

Пример 1. Программа на C.

Следующая программа демонстрирует управление анализатором на языке C с использованием библиотеки VISA.

При запуске программы в командной строке ей передается адрес анализатора в формате VISA resource name. Подробнее о VISA resource name см. документацию по библиотеке VISA.

Описание программы:

1. Устанавливает соединение с анализатором.
2. Считывает и выводит строку идентификации анализатора.
3. Устанавливает некоторые параметры анализатора.
4. Демонстрирует способ запуска цикла измерения и ожидания его окончания
5. Считывает данные измерения и значения частоты в измеряемых точках.
6. Выводит на экран полученные данные.

```
// Example.cpp

//

// VISA Header: visa.h (must be included)

// VISA Library: visa32.lib (must be linked with)

#include "stdafx.h"

#include "visa.h"

int main(int argc, char* argv[])

{

        ViStatus status;                    // Error checking

        ViSession defaultRM, instr;         // Communication channels
```

```
ViUInt32 retCount;                  // Return count from string I/O
ViByte buffer[255];                 // Buffer for string I/O
ViUInt32 temp;
int NOP = 21;                       // Number of measurement points
const int maxCnt = 100;             // Maximum reading count
double Data[maxCnt*2];              // Measurement data array
double Freq[maxCnt];                // Frequency array
if (argc < 2)
        {
                printf("\nUsage: Example <VISA address>\n\n");
                printf("VISA address examples:\n");
                printf(" TCPIP::nnn.nnn.nnn.nnn::5025::SOCKET\n");
                printf(" TCPIP::hostname::5025::SOCKET\n");
                return –1;
        }
status = viOpenDefaultRM(&defaultRM);
if (status < VI_SUCCESS)
        {
                printf("Can't initialize VISA\n");
                return –1;
        }
status = viOpen(defaultRM, argv[1], VI_NULL, VI_NULL, &instr);
```

```
        if (status < VI_SUCCESS)
            {
                printf("Can't open VISA address: %s\n", argv[1]);
                return –1;
            }
        //
        // Set the answer timeout
        //
        viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000);
        //
        // Enable the terminal character
        //
        viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);
viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR, '\n');
        //
        // Read ID string from Анализатор
        //
        viPrintf(instr, "*IDN?\n");
        viRead(instr, buffer, sizeof(buffer), &retCount);
        printf("*IDN? Returned %d bytes: %.*s\n\n", retCount, retCount,
buffer);
        //
        // Set up the Анализатор
```

```
//
viPrintf(instr, "SYST:PRES\n");
viPrintf(instr, "SENS:SWE:POIN %d\n", NOP);
viPrintf(instr, "CALC:PAR1:DEF S21\n");
viPrintf(instr, "CALC:PAR1:SEL\n");
viPrintf(instr, "CALC:FORM MLOG\n");
viPrintf(instr, "SENS:BAND 10\n");
//
// Trigger measurement and wait for completion
//
viPrintf(instr, ":TRIG:SOUR BUS\n");
viPrintf(instr, ":TRIG:SING\n");
viQueryf(instr, "*OPC?\n", "%d", &temp);
//
// Read out measurement data
//
retCount = maxCnt * 2;
viQueryf(instr, "CALC:DATA:FDAT?\n", "%,#lf", &retCount, Data);
retCount = maxCnt;
viQueryf(instr, "SENS:FREQ:DATA?\n", "%,#lf", &retCount, Freq);
//
// Display measurement data
```

```
        //
        printf("%20s %20s %20s\n", "Frequency", "Data1", "Data2");
        for (int i = 0; i < NOP; i++)
        {
                printf("%20f %20f %20f\n", Freq[i], Data[i*2], Data[i*2+1]);
        }
        status = viClose(instr);
        status = viClose(defaultRM);
        return 0;
}
```

Пример 2. Программа на LabView.

Следующий пример демонстрирует управление анализатором на языке LabView с использованием библиотеки VISA.

Ниже на рисунках приведена блок – схема и окно программы, содержащее результат выполнения.

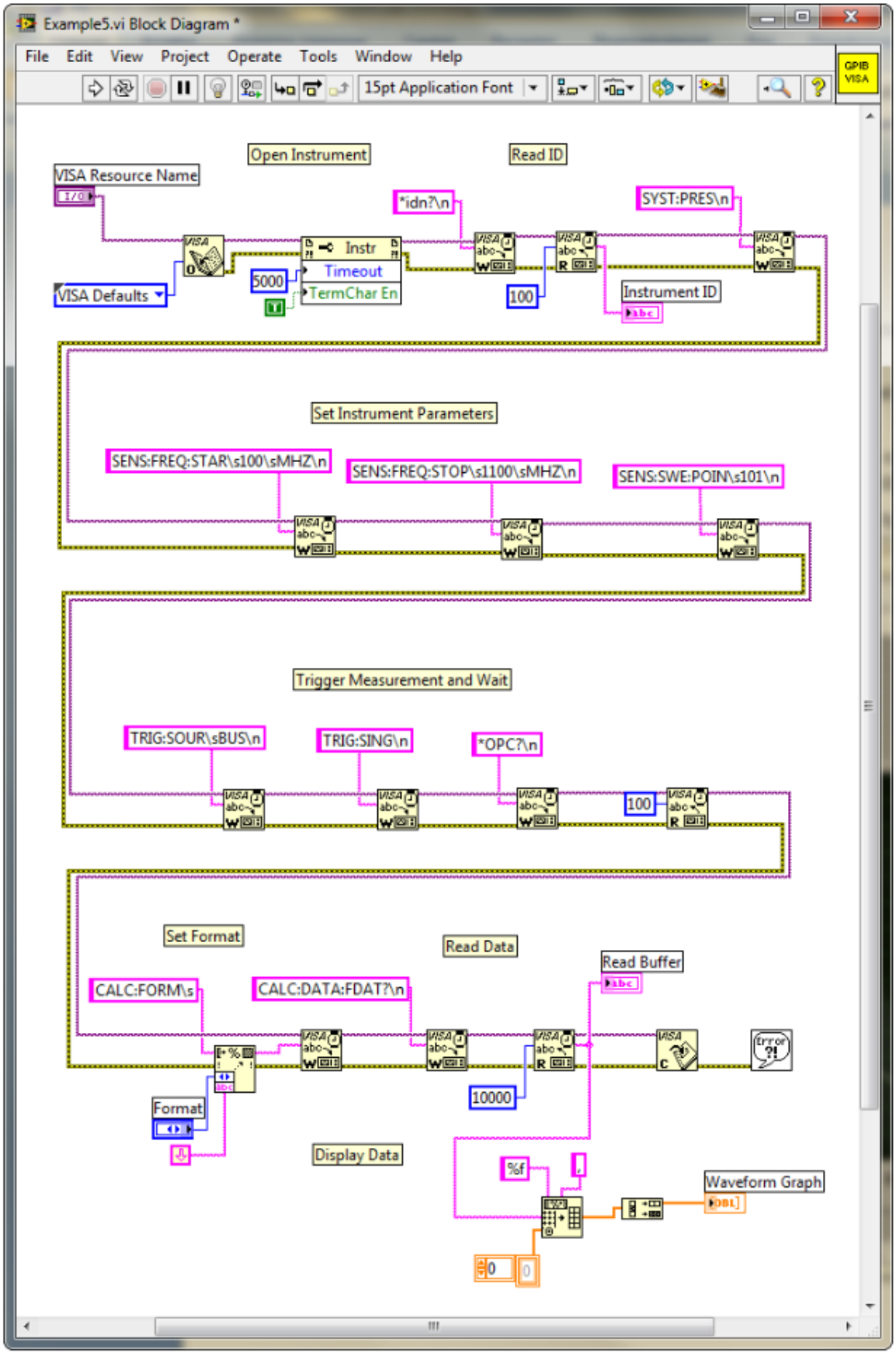
Окно программы содержит поле ввода адреса анализатора "VISA Resource Name". Подробнее о формате VISA Resource Name см. документацию по библиотеке VISA.

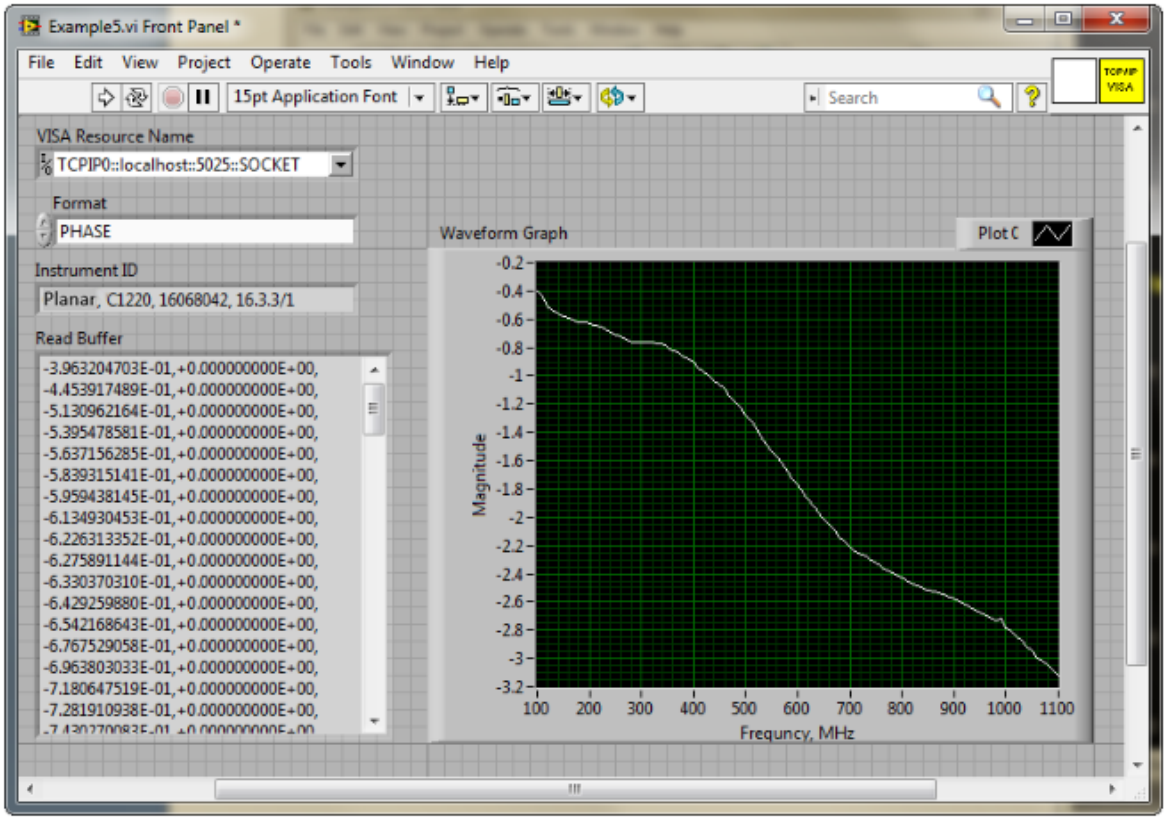
Пользователь должен заполнить адреса анализатора, выбрать формат графика в поле "Format" и нажать кнопку "Run". В результате выполнения программы будет выведена строка идентификации анализатора и построен график измерений.

Описание программы:

1. Устанавливает соединение с анализатором.
2. Считывает и выводит строку идентификации анализатора.
3. Устанавливает некоторые параметры анализатора.

4. Запускает цикл измерения и ожидает его окончания.
5. Устанавливает формат графика, введенный пользователем в поле "Format".
6. Считывает измеренные данные.
7. Выводит на экран полученные данные.


Example5.vi Block Diagram *
File Edit View Project Operate Tools Window Help
15pt Application Font
GPIB VISA
Open Instrument
Read ID
VISA Resource Name
*idn?\n
SYST:PRES\n
Instr
Timeout
TermChar En
5000
VISA Defaults
100
Instrument ID
Set Instrument Parameters
SENS:FREQ:STAR\s100\sMHZ\n
SENS:FREQ:STOP\s1100\sMHZ\n
SENS:SWE:POIN\s101\n
Trigger Measurement and Wait
TRIG:SOUR\sBUS\n
TRIG:SING\n
*OPC?\n
100
Set Format
Read Data
Read Buffer
CALC:FORM\s
CALC:DATA:FDAT?\n
Format
10000
Display Data
%f
Waveform Graph
0


Example5.vi Front Panel *
File Edit View Project Operate Tools Window Help
15pt Application Font
Search
VISA Resource Name
TCPIP0::localhost::5025::SOCKET
Format
PHASE
Instrument ID
Planar, C1220, 16068042, 16.3.3/1
Read Buffer
-3.963204703E-01,+0.000000000E+00,
-4.453917489E-01,+0.000000000E+00,
-5.130962164E-01,+0.000000000E+00,
-5.395478581E-01,+0.000000000E+00,
-5.637156285E-01,+0.000000000E+00,
-5.839315141E-01,+0.000000000E+00,
-5.959438145E-01,+0.000000000E+00,
-6.134930453E-01,+0.000000000E+00,
-6.226313352E-01,+0.000000000E+00,
-6.275891144E-01,+0.000000000E+00,
-6.330370310E-01,+0.000000000E+00,
-6.429259880E-01,+0.000000000E+00,
-6.542168643E-01,+0.000000000E+00,
-6.767529058E-01,+0.000000000E+00,
-6.963803033E-01,+0.000000000E+00,
-7.180647519E-01,+0.000000000E+00,
-7.281910938E-01,+0.000000000E+00,
Waveform Graph
Plot 0
Magnitude
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
-1.2
-1.4
-1.6
-1.8
-2
-2.2
-2.4
-2.6
-2.8
-3
-3.2
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Frequncy, MHz

Приложение А Таблица настроек по умолчанию

Параметры анализатора, устанавливаемые при начальной установке.

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Тип сохранения	Состояние и калибровка	Анализатор
Формат данных Touchstone	RI – реальная и мнимая часть	Анализатор
Размещение окон		Анализатор
Номер активного канала	1	Анализатор
Точность стимула на маркерах	7 знаков	Анализатор
Точность измерения на маркерах	4 знака	Анализатор
Таблица маркеров	Выключено	Анализатор
Источник опорной частоты	Внутренний	Анализатор
Источник сигнала триггера	Внутренний	Анализатор
Нормировка опорным каналом	Включено	Анализатор
Заводская калибровка	Включено	Анализатор
Размещение графиков		Канал
Число вертикальных делений	10	Канал
Индикация заголовка канала	Выключено	Канал
Содержимое заголовка канала	Пусто	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Индикация знака БРАК при допусковом контроле	Выключено	Канал
Вид оси частот сегментного сканирования	Значения частот	Канал
Число графиков канала	1	Канал
Номер активного графика	1	Канал
Связность маркеров	Включено	Канал
Тип сканирования	Линейное изменение частоты	Канал
Количество точек измерения	201	Канал
Начало частотного диапазона стимула	Минимальная частота	Канал
Конец частотного диапазона стимула	Максимальная частота	Канал
Фиксированная частота стимула	Минимальная частота	Канал
Начало диапазона мощности стимула	Минимальная мощность	Канал
Конец диапазона мощности стимула	Максимальная мощность	Канал
Фиксированная мощность стимула	0 дБм	Канал
Наклон мощности стимула	0 дБм	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Полоса ПЧ	10 кГц	Канал
Задержка измерения	0 сек	Канал
Способ установки диапазона сканирования	Старт / Стоп	Канал
Количество сегментов	1	Канал
Количество точек измерения в сегменте	2	Канал
Начало частотного диапазона сегмента	Минимальная частота	Канал
Конец частотного диапазона сегмента	Минимальная частота	Канал
Фиксированная мощность сегмента	0 дБм	Канал
Полоса ПЧ сегмента	10 кГц	Канал
Задержка измерения сегмента	0 сек	Канал
Мощность сегментов таблично	Выключено	Канал
Полоса ПЧ сегментов таблично	Выключено	Канал
Задержка измерения сегментов таблично	Выключено	Канал
Способ установки диапазона сканирования сегмента	Старт / Стоп	Канал
Усреднение	Выключено	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Фактор усреднения	10	Канал
Режим инициации канала	Постоянно	Канал
Таблица калибровочных коэффициентов	Пусто	Канал
Коррекция ошибок	Выключено	Канал
Преобразование импеданса порта	Выключено	Канал
Значение преобразованного импеданса порта 1	Волновое сопротивление порта 1	Канал
Значение преобразованного импеданса порта 2	Волновое сопротивление порта 2	Канал
Исключение цепи для порта 1	Выключено	Канал
Исключение цепи для порта 2	Выключено	Канал
Файл S-параметров исключаемой цепи для порта 1	Пусто	Канал
Файл S-параметров исключаемой цепи для порта 2	Пусто	Канал
Встраивание цепи для порта 1	Выключено	Канал
Встраивание цепи для порта 2	Выключено	Канал
Файл S-параметров встраиваемой цепи для порта 1	Пусто	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Файл S-параметров встраиваемой цепи для порта 2	Пусто	Канал
Измеряемый параметр	S11	График
Масштаб графика	10 дБ / дел.	График
Значение опорной линии	0 дБ	График
Положение опорной линии	5 деление	График
Математика	Выключено	График
Смещение фазы	0°	График
Смещение амплитуды	0 дБ	График
Электрическая задержка	0 сек.	График
Преобразование S-параметра	Выключено	График
Вид преобразования S-параметра	Zr: импеданс отражения	График
Формат графика	Логарифмическая амплитуда (дБ)	График
Преобразование во временную область	Выключено	График
Начало диапазона преобразования во временную область	–10 нс	График
Конец диапазона преобразования во временную область	10 нс	График

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Бета Кайзера – Бесселя	6	График
Тип преобразования во временную область	Радиосигнал	График
Селекция во временной области	Включено	График
Начало диапазона временной селекции	–10 нс	График
Конец диапазона временной селекции	10 нс	График
Тип временной селекции	Полоса пропускания	График
Форма окна временной селекции	Норма	График
Сглаживание	Выключено	График
Апертура сглаживания	1%	График
Тип индикации графика	Данные	График
Допусковый контроль	Выключено	График
Индикация предельных линий	Выключено	График
Определение предельных линий	Пусто	График
Количество маркеров	0	График
Положение маркера	Минимальная частота	График
Поиск маркера	Максимум	График

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Слежение при поиске маркера	Выключено	График
Целевое значение при поиске маркера	0 дБ	График
Переход цели при поиске маркера	Все	График
Полярность пика при поиске маркера	Положительная	График
Пиковое отклонение при поиске маркера	3 дБ	График
Нахождение параметров полосы пропускания	Выключено	График
Уровень нахождения полосы пропускания	–3 дБ	График
Ограничение диапазона поиска маркера	Выключено	График
Нижняя граница диапазона поиска маркера	0	График
Верхняя граница диапазона поиска маркера	0	График

Сокращения

Приставки

Обозначение	Приставка
п	пико (10^{-12})
н	нано (10^{-9})
мк	микро (10^{-6})
м	милли (10^{-3})
к	кило (10^{3})
М	мега (10^{6})
Г	гига (10^{9})

Единицы измерения

Обозначение	Единицы измерения
Ω	Ом
дБ	Децибел
дБм, дБмВт	Децибел на милливатт
Вт	Ватт
Ф	Фарада
Гн	Генри
Гц	Герц
м	Метр

Обозначение	Единицы измерения
с	Секунда
В	Вольт

Сокращения

АКМ	автоматический калибровочный модуль
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
ВАЦ	векторный анализатор цепей
ВЧ (RF)	высокие частоты
ГВЗ	групповое время задержки
Гет (LO)	гетеродин
ИУ	исследуемое устройство
КЗ (Short)	мера короткого замыкания
КСВ	коэффициент стоячей волны
КСВН	коэффициент стоячей волны по напряжению
ОС	операционная система
ПК	персональный компьютер
ПЧ	промежуточная частота
РЧ	радиочастота
СВЧ	сверхвысокие частоты
СН	согласованная нагрузка

XX (Open)	мера холостого хода
DSP	цифровой процессор обработки сигналов
Flush Thru	перемычка нулевой длины
GRIB	интерфейсная шина общего назначения (General Purpose Interface Bus)
Line	линия/нагрузка
Load	мера нагрузка
LRL	Line-Reflect-Line калибровка
Reflect	отражатель
SCPI	стандартные команды для программируемых приборов (Standard Commands for Programmable Instruments)
S-параметры	параметры рассеяния линейной электрической цепи
SOL	Short-Open-Load калибровка
SOLT	Short-Open-Load-Through калибровка
SOLR	Short-Open-Load-Reciprocal калибровка
Thru	перемычка
TRL	Thru-Reflect-Line калибровка
Uknown Thru	неизвестная перемычка
USB	последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств (Universal Serial Bus)