RVNA, RNVNA

Анализаторы цепей векторные

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Программное обеспечение

Версия 26.2.1 05.10.26

PLANAR

РЕФЛЕКТОМЕТРЫ ВЕКТОРНЫЕ

CABAN R60

CABAN R150

(модификации CABAN R150-01, CABAN R150-02,
CABAN R150-11, CABAN R150-12)

CABAN R180

(модификации CABAN R180-01, CABAN R180-02,
CABAN R180-11, CABAN R180-12)

CABAN R54, CABAN R140

АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ

RNVNA

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Часть 2
Программное обеспечение

Октябрь 2026 г

Содержание

Введение **26**

Меры безопасности при эксплуатации **28**

Общие сведения **31**

Функциональные возможности 32

Устройство и принцип работы 43

Принцип измерения S-параметров 48

Обобщенная иерархия измерений 50

Внутренняя обработка данных 53

Модели приборов **56**

Состав 57

CABAN R60 64

Расположение органов управления 65

Основные технические характеристики 69

Дополнительные технические характеристики 72

CABAN R150 78

Расположение органов управления 79

Основные технические характеристики 85

Дополнительные технические характеристики 88

CABAN R180 96

Расположение органов управления 97

Основные технические характеристики 105

Дополнительные технические характеристики 109

CABAN R54 116

Расположение органов управления 117

Основные технические характеристики 120

Дополнительные технические характеристики 123

CABAN R140 127

Расположение органов управления 128

Основные технические характеристики 132

Дополнительные технические характеристики 135

Содержание

RNVNA 142

Расположение органов управления 142

Основные технические характеристики 146

Дополнительные технические характеристики 148

Установка программного обеспечения 149

Процедура установки программного обеспечения 151

Регистрация COM сервера 156

Лицензирование RNVNA 157

Быстрое начало работы 158

Подготовка рефлектометра к проведению измерений отражения 160

Начальная установка 161

Установка параметров стимулирующего сигнала 162

Установка полосы ПЧ 165

Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления 167

Установка масштаба графиков 171

Калибровка рефлектометра для проведения измерений 172

Исследование с помощью маркеров 176

Интерфейс программы 179

Правая и левая панели программных кнопок 180

Верхняя панель программных кнопок 182

Окно канала 186

Заголовок канала 188

Строка состояния графика 190

Диаграмма 194

Размещение графиков в окне канала 196

Строка состояния канала 198

Маркеры 200

Строка состояния измерителя 201

Установка параметров рефлектометра 205

Установка каналов и графиков 206

Содержание

Размещение окон каналов 208

Выбор активного канала 210

Установка количества графиков 211

Размещение графиков 213

Выбор активного графика 219

Увеличение окна канала и графика 221

Установка параметров стимула 225

Выбор типа сканирования 226

Установка диапазона сканирования 229

Установка количества точек 232

Установка мощности 234

Отключение стимулирующего сигнала 237

Редактирование таблицы сегментов 239

Установка задержки измерения 244

Обратное сканирование 246

Настройки триггера 248

Диаграмма состояний и переходов триггера 249

Источник триггера 253

Режим инициации триггера 256

Настройки внешнего триггера 258

Действие внешнего триггера 259

Полярность внешнего триггера 262

Положение сигнала внешнего триггера 264

Задержка триггера 267

Выход триггера 269

Полярность выхода триггера 272

Установка выхода триггера 273

Функция выхода триггера 275

Установка измеряемых параметров 279

S-параметры 280

Содержание

Абсолютные измерения 283

Установка формата 286

Формат прямоугольных координат 287

Формат полярной диаграммы 292

Формат диаграммы Вольперта-Смита 298

Установка масштаба графика 309

Масштаб прямоугольных координат 310

Масштаб круговых координат 313

Функция автомасштабирования 315

Функция автоматического выбора опорного уровня 317

Установка электрической задержки 318

Установка смещения фазы 320

Фильтрация 321

Установка полосы ПЧ 325

Установка усреднения 327

Установка сглаживания 330

Быстрая установка параметров канала мышью 332

Выбор активного канала 332

Выбор активного графика 334

Назначение измеряемого параметра 335

Выбор формата графика 337

Установка масштаба графика 338

Установка значения опорной линии 340

Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса» 342

Установка значения поля «Старт/Центр» 343

Установка значения поля «Стоп/Полоса» 344

Установка количества точек измерения 345

Установка типа сканирования 346

Установка полосы ПЧ 347

Установка поля Мощность/ВЧ выход 348

Содержание

Установка значения стимула маркера 350

Калибровка 352

Общие сведения 353

Основные рекомендации по выполнению калибровки 354

Ошибки измерения 356

Систематические ошибки измерения 357

Модель ошибок измерения 363

Однопортовая модель ошибок 364

Двухпортовая однонаправленная модель ошибок 365

Определение положения измерительных портов 368

Стадии процесса калибровки 370

Калибровочные меры и комплекты мер 371

Типы калибровочных мер 372

Тип разъема калибровочной меры 373

Определение калибровочных мер 374

Модель калибровочных мер 375

Калибровочные меры, определенные данными 379

Редактирование комплектов мер 380

Таблица комплектов калибровочных мер 381

Редактор комплекта мер 383

Редактирование наименования и описания комплекта мер 384

Редактирование параметров калибровочной меры 385

Переключение единиц измерения задержки смещения 393

Сохранение комплекта мер в файле 394

Загрузка комплекта мер из файла 396

Отмена изменений предопределённых комплектов мер 398

Удаление пользовательских комплектов мер 399

Выбор комплекта мер для калибровки 400

Методы и процедуры калибровки 402

Нормализации отражения 404

Содержание

Нормализации отражения расширенная 412

Полная однопортовая калибровка 421

Скалярная нормализация передачи 431

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи 436

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи 443

Калибровка в волноводном тракте 458

Калибровка мощности 466

Автоматический калибровочный модуль 477

Функции модуля автоматической калибровки 478

Процедура автокалибровки 480

Оптимизация процедуры N-портовой калибровки 490

Процедура доверительного теста 491

Удаление пользовательской характеризации 496

Измерение S-параметров длинной линии 498

Проверка состояния коррекции ошибок 512

Отключение коррекции ошибок 514

Установка системного импеданса Z0 515

Анализ данных измерений 518

Маркеры 519

Режим опорного маркера 529

Свойства маркеров 531

Режим связности маркеров 532

Настройка точности представления маркеров 534

Групповая индикация данных маркеров 536

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране 539

Отображение значений памяти на маркерах 542

Функции поиска положения маркеров 544

Поиск максимума или минимума 545

Поиск пика 548

Содержание

Поиск целевого уровня ... 553
Режим слежения ... 557
Ограничение диапазона поиска ... 560
Маркерные вычисления ... 562
Статистика ... 563
Неравномерность ... 567
Поиск полосы ... 570
Полосовой фильтр ... 575
Функция памяти графиков ... 579
Математические операции ... 585
Сохранение максимального и минимального значений ... 587
Моделирование оснастки ... 590
Удлинение порта ... 591
Автоматическое удлинение порта ... 595
Преобразование импеданса порта ... 600
Исключение цепи ... 604
Встраивание цепи ... 607
Временная область ... 610
Коррекция кабеля ... 622
Селекция во временной области ... 630
Преобразование S-параметров ... 637
Допусковый контроль ... 640
Тест пульсаций ... 647
Измерение потерь в кабеле ... 653
Сохранение состояния и данных ... 655
Сохранение состояния рефлектометра ... 656
Сохранение состояния канала ... 663
Сохранение калибровки канала ... 668
Сохранение данных графика ... 672
Сохранение файлов данных формата Touchstone ... 677

Содержание

Работа с двумя и более рефлектометрами, с анализаторами цепей RNVNA 686

Подключение рефлектометров к интерфейсу USB 687

Добавление и удаление рефлектометров 688

Синхронизация работы рефлектометров 690

Подстройка частоты внутренних генераторов 693

Режим смещения частоты 701

Автоматическая подстройка частоты смещения 710

Системные установки 720

Начальная установка 720

Печать графиков 721

Системная коррекция 725

Модель и серийный номер рефлектометра 727

Источник опорной частоты 732

Выход опорной частоты 736

Настройка измерителя мощности 738

Управление лицензиями 739

Настройка интерфейса 746

Демонстрационный режим 761

Дежурный режим 763

Энергосберегающий режим 764

Сетевые настройки 769

Плагины 771

Локализация 773

Создание файла для локализации языка 775

Выход из программы 777

О программе 778

Руководство по программированию 779

Установление соединения (SCPI) 781

Настройка рефлектометра 782

Настройка клиента 783

Содержание

Библиотека VISA 784

Сетевая и локальная конфигурация 785

Подключение нескольких рефлектометров к одному компьютеру 787

Введение в SCPI 788

Сообщения 788

Дерево команд 789

Подсистемы 791

Необязательные подсистемы 791

Полный и сокращенный формат 792

Нечувствительность к регистру 792

Параметры 792

Числовые параметры 793

Приставки Множители 794

Системы счисления 795

Логические параметры 795

Символьные параметры 796

Строковые параметры 797

Числовые списки 797

Команды запроса 798

Числовые суффиксы 799

Составные команды 800

Общие команды IEEE488.2 801

Конец сообщения в командах рефлектометру 802

Введение в COM/DOM технологию 803

Сервер автоматизации 803

Регистрация COM сервера 804

Контроллеры автоматизации 805

Локальный и удаленный сервер 806

Настройка DCOM 808

Настройка прибора 808

Содержание

Настройка удаленного компьютера ... 809
Структура COM объектов ... 810
Создание COM объекта ... 812
Методы объекта ... 815
Свойства объекта ... 816
Обработка ошибок ... 817
Типы данных COM автоматизации ... 819
Представление массивов измеренных данных ... 820
Внутренние массивы данных ... 821
Справочник команд ... 828
Дерево команд SCPI ... 830
Общие команды IEEE488.2 ... 831
*CLS ... 832
*ESE ... 834
*ESR? ... 836
*IDN? ... 837
*OPC ... 839
*OPC? ... 841
*RST ... 843
*SRE ... 845
*STB? ... 847
*TRG ... 848
*WAI ... 850
ABOR ... 852
CALCulate ... 853
CALC:CONV ... 864
CALC:CONV:FUNC ... 866
CALC:CORR:EDEL:TIME ... 868
CALC:CORR:OFFS:PHAS ... 870
CALC:DATA:FDAT? ... 872

Содержание

CALC:DATA:FMEM? 875
CALC:DATA:SDAT? 878
CALC:DATA:SMEM? 880
CALC:DATA:XAX? 882
CALC:FILT:TIME 884
CALC:FILT:TIME:CENT 886
CALC:FILT:TIME:STAR 888
CALC:FILT:TIME:SHAP 890
CALC:FILT:TIME:SPAN 892
CALC:FILT:TIME:STAT 894
CALC:FILT:TIME:STOP 896
CALC:FORM 898
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT 901
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL 903
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT 905
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL 907
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0 909
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT 911
CALC:FUNC:DATA? 913
CALC:FUNC:DOM 915
CALC:FUNC:DOM:COUP 917
CALC:FUNC:DOM:STAR 919
CALC:FUNC:DOM:STOP 921
CALC:FUNC:EXEC 923
CALC:FUNC:PEXC 925
CALC:FUNC:POIN? 927
CALC:FUNC:PPOL 929
CALC:FUNC:TARG 931
CALC:FUNC:TTR 933
CALC:FUNC:TYPE 935

Содержание

CALC:LIM 937
CALC:LIM:DATA 939
CALC:LIM:DISP 941
CALC:LIM:FAIL? 943
CALC:LIM:OFFS:AMPL 945
CALC:LIM:OFFS:STIM 947
CALC:LIM:REP:ALL? 949
CALC:LIM:REP:POIN? 951
CALC:LIM:REP? 953
CALC:MARK 955
CALC:MARK:ACT 957
CALC:MARK:BWID 959
CALC:MARK:BWID:DATA? 961
CALC:MARK:BWID:REF 963
CALC:MARK:BWID:THR 965
CALC:MARK:BWID:TYPE 967
CALC:MARK:COUN 969
CALC:MARK:COUP 971
CALC:MARK:FUNC:DOM 973
CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR 975
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP 977
CALC:MARK:FUNC:EXEC 979
CALC:MARK:FUNC:PEXC 981
CALC:MARK:FUNC:PPOL 983
CALC:MARK:FUNC:TARG 985
CALC:MARK:FUNC:TRAC 987
CALC:MARK:FUNC:TTR 989
CALC:MARK:FUNC:TYPE 991
CALC:MARK:REF 994
CALC:MARK:SET 996

Содержание

CALC:MARK:X 998
CALC:MARK:Y? 1000
CALC:MATH:DEL 1002
CALC:MATH:FUNC 1003
CALC:MATH:MEM 1005
CALC:MST 1006
CALC:MST:DATA? 1008
CALC:MST:DOM 1010
CALC:MST:DOM:STAR 1012
CALC:MST:DOM:STOP 1014
CALC:PAR:COUN 1016
CALC:PAR:DEF 1018
CALC:PAR:SEL 1020
CALC:RLIM 1022
CALC:RLIM:DATA 1024
CALC:RLIM:DISP:LINE 1026
CALC:RLIM:FAIL? 1028
CALC:RLIM:REP? 1030
CALC:SMO 1032
CALC:SMO:APER 1034
CALC:TRAC:DATA:FDAT? 1036
CALC:TRAC:DATA:FMEM? 1038
CALC:TRAC:DATA:SDAT? 1040
CALC:TRAC:DATA:SMEM? 1042
CALC:TRAN:TIME 1044
CALC:TRAN:TIME:CENT 1046
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT 1048
CALC:TRAN:TIME:KBES 1050
CALC:TRAN:TIME:LPFR 1052
CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE 1054

Содержание

CALC:TRAN:TIME:SPAN 1056

CALC:TRAN:TIME:STAR 1058

CALC:TRAN:TIME:STOP 1060

CALC:TRAN:TIME:STAT 1062

CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM 1064

CALC:TRAN:TIME:STIM 1066

CALC:TRAN:TIME:UNIT 1068

DEVices 1070

DEV:ADDN 1072

DEV:COUN? 1073

DEV:MOVD 1074

DEV:MOVU 1075

DEV:READ? 1076

DEV:ADJ:EXEC 1077

DEV:ADJ:PER 1078

DEV:PORT:OFF 1080

DEV:REML 1082

DEV:SER? 1083

DEV:METH? 1084

DISPlay 1086

DISP:COL:BACK 1090

DISP:COL:GRAT 1092

DISP:COL:RES 1094

DISP:COL:TRAC:DATA 1095

DISP:COL:TRAC:MEM 1097

DISP:ENAB 1099

DISP:FSIG 1101

DISP:IMAG 1103

DISP:MAX 1105

DISP:SPL 1107

Содержание

DISP:UPD 1109

DISP:WIND:ACT 1110

DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG 1112

DISP:WIND:ANN:MARK:SING 1114

DISP:WIND:MAX 1116

DISP:WIND:SPL 1118

DISP:WIND:TITL 1121

DISP:WIND:TITL:DATA 1123

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X 1125

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y 1127

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:MEM 1129

DISP:WIND:TRAC:MEM 1131

DISP:WIND:TRAC:STAT 1133

DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO 1135

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO 1137

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 1138

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 1140

DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 1142

DISP:WIND:Y:DIV 1144

FORMat 1146

FORM:BORD 1147

FORM:DATA 1149

HCOPy 1151

HCOP 1152

HCOP:DATE:STAM 1153

HCOP:IMAG 1155

HCOP:PAIN 1157

HCOP:RECT 1159

INITiate 1160

INIT 1161

Содержание

INIT:CONT 1163

MMEMory 1165

MMEM:COPY 1168

MMEM:DEL 1169

MMEM:LOAD 1170

MMEM:LOAD:CBL 1172

MMEM:LOAD:CHAN 1173

MMEM:LOAD:CHAN:CAL 1175

MMEM:LOAD:CKIT 1177

MMEM:LOAD:LIM 1179

MMEM:LOAD:RLIM 1181

MMEM:LOAD:SEGM 1183

MMEM:LOAD:SNP 1185

MMEM:LOAD:SNP:FREQ 1187

MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM 1189

MMEM:MDIR 1191

MMEM:STOR 1192

MMEM:STOR:CHAN 1193

MMEM:STOR:CHAN:CAL 1195

MMEM:STOR:CHAN:CLE 1197

MMEM:STOR:CKIT 1198

MMEM:STOR:FDAT 1200

MMEM:STOR:IMAG 1202

MMEM:STOR:LIM 1204

MMEM:STOR:RLIM 1206

MMEM:STOR:SEGM 1208

MMEM:STOR:SNP 1210

MMEM:STOR:SNP:FORM 1212

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P 1214

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P 1216

Содержание

MMEM:STOR:STYP 1218

MMEM:TRAN? 1220

OUTP 1222

SENSe 1224

SENS:AVER 1234

SENS:AVER:CLE 1236

SENS:AVER:COUN 1238

SENS:BAND 1240

SENS:BWID 1242

SENS:CABL:SEL 1244

SENS:CABL:COUN? 1246

SENS:CORR:CLE 1248

SENS:CORR:COEF 1249

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN 1251

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR 1253

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1 1255

SENS:CORR:COEF:METH:THRU 1257

SENS:CORR:COEF:SAVE 1259

SENS:CORR:COLL:CKIT 1261

SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB 1263

SENS:CORR:COLL:CKIT:RES 1265

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0 1267

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1 1269

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2 1271

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3 1273

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL 1275

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX 1277

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN 1279

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR 1281

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0 1283

Содержание

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1 1285
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2 1287
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3 1289
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB 1291
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS 1293
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MEDI 1295
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE 1297
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0 1299
SENS:CORR:COLL:CLE 1301
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD 1303
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN 1305
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR 1307
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF? 1309
SENS:CORR:COLL:ECAL:CHECK:EXEC 1311
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC 1313
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT 1314
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH 1316
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1 1318
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2 1320
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH 1322
SENS:CORR:COLL:LOAD 1324
SENS:CORR:COLL:OPEN 1326
SENS:CORR:COLL:SAVE 1328
SENS:CORR:COLL:SHOR 1330
SENS:CORR:COLL:THRU 1332
SENS:CORR:COLL:METH:ERES 1334
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN 1336
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR 1338
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1 1340
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2 1342

Содержание

SENS:CORR:COLL:METH:THRU 1344
SENS:CORR:COLL:METH:TYPE? 1346
SENS:CORR:EXT 1348
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF 1350
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF 1352
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS 1354
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS 1356
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES 1358
SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE 1360
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR 1362
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP 1364
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ 1366
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL 1368
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC 1370
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS 1372
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME 1374
SENS:CORR:IMP 1376
SENS:CORR:STAT 1378
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ 1380
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS 1382
SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL 1384
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT 1386
SENS:CORR:TYPE? 1388
SENS:FREQ:DATA? 1390
SENS:FREQ:CENT 1392
SENS:FREQ:SPAN 1394
SENS:FREQ:STAR 1396
SENS:FREQ:STOP 1398
SENS:ROSC:SOUR 1400
SENS:SEGM:DATA 1402

Содержание

SENS:SWE:POIN 1404

SENS:SWE:POIN:TIME 1406

SENS:SWE:TYPE 1408

SERVice 1410

SERV:CHAN:ACT? 1411

SERV:CHAN:COUN? 1413

SERV:CHAN:TRAC:ACT? 1414

SERV:CHAN:TRAC:COUN? 1416

SERV:PORT:COUN? 1417

SERV:SWE:FREQ:MAX? 1418

SERV:SWE:FREQ:MIN? 1420

SERV:SWE:POIN? 1422

SOURce 1423

SOUR:POW 1424

SOUR:POW:STAT 1426

STATus 1428

STAT:OPER? 1433

STAT:OPER:COND? 1434

STAT:OPER:ENAB 1435

STAT:OPER:NTR 1437

STAT:OPER:PTR 1439

STAT:PRES 1441

STAT:QUES:COND? 1442

STAT:QUES:ENAB 1443

STAT:QUES:LIM:CHAN:COND? 1445

STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB 1447

STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR 1449

STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR 1451

STAT:QUES:LIM:CHAN? 1453

STAT:QUES:LIM:COND? 1455

Содержание

STAT:QUES:LIM:ENAB 1456

STAT:QUES:LIM:NTR 1458

STAT:QUES:LIM:PTR 1460

STAT:QUES:LIM? 1462

STAT:QUES:NTR 1463

STAT:QUES:PTR 1465

STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND? 1467

STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB 1469

STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR 1471

STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR 1473

STAT:QUES:RLIM:CHAN? 1475

STAT:QUES:RLIM:COND? 1477

STAT:QUES:RLIM:ENAB 1478

STAT:QUES:RLIM:NTR 1480

STAT:QUES:RLIM:PTR 1482

STAT:QUES:RLIM? 1484

STAT:QUES? 1485

SYSTem 1486

SYST:COMM:ECAL:IMP 1489

SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS? 1491

SYST:COMM:ECAL:THRU 1493

SYST:CONN:SER 1495

SYST:CORR 1497

SYST:DATE 1499

SYST:ERR? 1501

SYST:HIDE 1503

SYST:LOC 1504

SYST:PRES 1506

SYST:PSAV:STAT 1508

SYST:PSAV:DCYC 1510

Содержание

SYST:PSAV:TLIM 1512
SYST:PSAV:HYST 1514
SYST:READ? 1516
SYST:REM 1518
SYST:RWL 1520
SYST:SHOW 1522
SYST:STAN 1524
SYST:TEMP:SENS? 1526
SYST:TERM 1528
SYST:TIME 1529
TRIGger 1531
TRIG 1533
TRIG:EXT:DEL 1535
TRIG:EXT:SLOP 1537
TRIG:EXT:POS 1539
TRIG:OUTP:FUNC 1541
TRIG:OUTP:POL 1543
TRIG:OUTP:STAT 1545
TRIG:POIN 1547
TRIG:SING 1549
TRIG:SOUR 1551
TRIG:STAT? 1553
TRIG:WAIT 1555
Рекомендации по программированию 1557
Программный запуск и ожидание сканирования 1558
Использование внешнего триггера 1559
Ожидание команд калибровки 1560
Установка тайм-аута библиотеки VISA 1561
Прием массивов данных в текстовом формате 1562
Прием массивов данных в бинарном формате 1563

Содержание

IEEE488.2 Status Reporting System 1565

Коды ошибок 1572

Примеры программ SCPI 1575

Примеры программ COM 1583

Приложение А Таблица настроек по умолчанию 1591

Сокращения 1594

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения рефлектометров векторных и анализаторов цепей RNVNA (далее – измеритель).

Руководство по эксплуатации состоит из двух частей.

В первой части содержатся общие сведения об измерителях, приведены основные и справочные технические характеристики в табличном и графическом видах, 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 измерителей необходимо ознакомиться с настоящим руководством и методикой поверки для контроля метрологических характеристик.

Руководство содержит описание однопортовых векторных рефлектометров, работающего под управлением программного обеспечения RVNA (версия 26.3.1), а также анализаторов цепей RNVNA (или нескольких однопортовых рефлектометров), работающих под управлением программного обеспечения RNVNA (версия 26.3.1):

R54	R150	R140
R60	R180	RNVNA

Работа с измерителями 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 измерителей, 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.

ВНИМАНИЕ!	Перед включением прибора в сеть следует проверить исправность внешнего блока питания (при наличии). До начала работы с измерителем RNVNA соедините одну клемму «⏚» на лицевой панели шасси с шиной защитного заземления. Разрыв линии защитного заземления может сделать работу с прибором опасной. Осмотр проводить только при отключении прибора от сети электропитания.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ	Производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном приборе. 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.

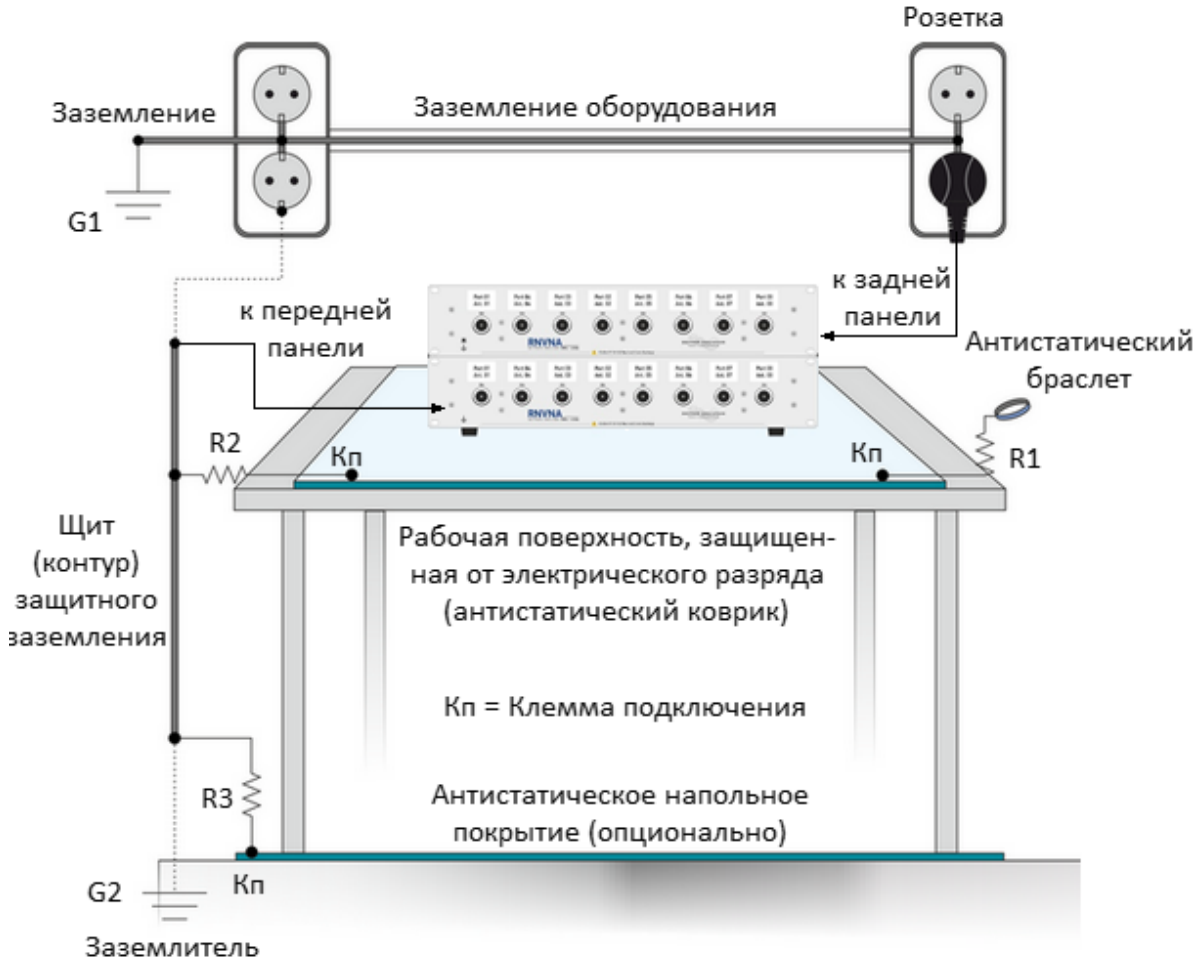
ВНИМАНИЕ!	Для предотвращения повреждения прибора и персонала важно руководствоваться методами обращения со статически чувствительными устройствами, описанными в отраслевых стандартах.

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 прибора 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.



Сопротивление R1 является обязательным для браслетов. Номинал R1 выбирается из диапазона от 500 кОм до 10 МОм.

Значения сопротивлений R2 или R3 должны соответствовать рекомендациям производителя антистатического оборудования

Рисунок 1 – Минимальное время измерения на одной частоте для анализатора цепей RNVNA зависит от типа синхронизации и числа рефлектометров. Минимальные требования к организации рабочего места с защитой от электростатических разрядов

Общие сведения

Измеритель предназначен для проверки, настройки и разработки и разработки различных антенно-фидерных устройств (АФУ) в полевых условиях или в условиях промышленного производства и лабораторий, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов. Измеритель работает под управление внешнего ПК, не входящего в комплект поставки.

Дополнительно, использование двух и более измерителей (отдельно или в составе анализатора цепей RNVNA) позволяет производить измерение модуля коэффициента передачи.

Таблица 1 – Функциональные особенности

Рефлектометр векторный	**Диапазон рабочих частот**	**Коаксиальный волновод соединителя измерительного порта**
CABAN R60	от 1 МГц до 6 ГГц	7,0/3,04 мм
CABAN R150-01	от 85 МГц до 15 ГГц	7,0/3,04 мм
CABAN R150-02	от 85 МГц до 15 ГГц	7,0/3,04 мм
CABAN R150-11	от 85 МГц до 15 ГГц	3,5/1,52 мм
CABAN R150-12	от 85 МГц до 15 ГГц	3,5/1,52 мм
CABAN R180-01	от 1 МГц до 18 ГГц	7,0/3,04 мм
CABAN R180-02	от 1 МГц до 18 ГГц	7,0/3,04 мм
CABAN R180-11	от 1 МГц до 18 ГГц	3,5/1,52 мм
CABAN R180-12	от 1 МГц до 18 ГГц	3,5/1,52 мм
CABAN R54	от 85 МГц до 5,4 ГГц	7,0/3,04 мм
CABAN R140	от 85 МГц до 14 ГГц	7,0/3,04 мм

Функциональные возможности измерителей перечислены в п. Функциональные возможности.

Описание моделей рефлектометров приведено в п. Модели приборов.

Функциональные возможности

Функциональные возможности измерителей разделены на следующие группы:

Общие сведения
Управление источником сигнала
Возможности индикации
Калибровка
Функции маркеров
Анализ данных
Измерение устройств с переносом частоты
Другие возможности
Удаленное управление

Общие сведения	
Измеряемые параметры	S11, потери в кабеле при использовании одного рефлектометра. S-параметры при использовании двух и более рефлектометров (отдельно или в составе анализаторов цепей RNVNA): • Sii, где i принимает значение от 1 до N; • |Sij|, i ≠ j, i и j принимают значение от 1 до N, где N - количество задействованных рефлектометров.
Число каналов	• от 1 до 4 логических каналов при использовании одного рефлектометра. • от 1 до 16 логических каналов при использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA).

	Логический канал представлен в виде отдельного окна на экране. Логический канал определяет параметры стимулирующего сигнала: частотный диапазон, число точек измерения и другие.
Число графиков	• от 1 до 4 графиков данных в каждом логическом канале при использовании одного рефлектометра. • от 1 до 16 графиков данных в каждом логическом канале при использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA). Графики представляют различные характеристики исследуемого устройства, включая модуль и фазу коэффициента отражения, графики отклика во временной области, потери в кабеле, модуль коэффициента передачи.
Память графиков	Каждый график данных в логическом канале может быть запомнен для последующего сравнения с текущими данными..
Форматы графиков	Коэффициент стоячей волны по напряжению, амплитуда в линейном и логарифмическом масштабе, потери в кабеле, фаза, фаза расширенная, групповое время запаздывания, диаграмма Вольперта-Смита.
Управление источником сигнала	
Тип сканирования по частоте	Линейный, логарифмический, сегментный.
Число точек сканирования	Устанавливается пользователем в диапазоне: • от 2 до 100 001 при использовании одного рефлектометра; • от 2 до 16 001 при использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA).

Сегментное сканирование	Разновидность сканирования по частоте с возможностью задания нескольких сегментов. В каждом сегменте задаются граничные частоты, число точек измерения, полоса ПЧ.
Управление мощностью	Для CABAN R150, CABAN R54, CABAN R140 существует два режима уровня выходной мощности: высокий и низкий. Для CABAN R60, CABAN R180 выходная мощность регулируется (диапазон мощности приведен в технических характеристиках на измеритель).
Триггер	Запуск цикла сканирования производится синхронно с заданными событиями. Режимы запуска сканирования: повторно, однократно, остановлен. Источник триггера: внутренний, внешний, программный. Доступность этой функции зависит от модели рефлектометра.
Возможности индикации	
Виды 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.
Автоматический выбор опорного уровня	Автоматический выбор опорного уровня в прямоугольных координатах. Вертикальное положение графика на экране изменяется так, чтобы опорный уровень пересекал график посередине.

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.
Калибровка	
Калибровка	Калибровка для измерителей подобна процедуре установки нуля для некоторых типов измерительных приборов. Калибровка измерительной установки, включающей измерителя и адаптер, 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 сигнала.
Виды калибровок	Рефлектометр векторный поддерживает следующие виды калибровок, отличающиеся по сложности выполнения и по погрешности измерений: • нормализация отражения; • полная однопортовая калибровка. При использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA): • нормализация модуля коэффициента передачи; • полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи;

	• полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи.
Калибровка нормализации отражения	Наиболее простой вид калибровки. Обладает низкой точностью.
Полная однопортовая калибровка	Вид калибровки, используемый при однопортовом измерении отражения. Обладает высокой точностью.
Скалярная нормализация передачи (при использовании двух рефлектометров)	Вид калибровки, используемый при двухпортовом измерении передачи (только при использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA). Имеет низкую точность.
Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи	Вид калибровки, используемый при двухпортовом измерении передачи (только при использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA). Повышает точность измерения коэффициента передачи за счет учета согласования источника сигнала с измеряемым устройством. Имеет среднюю точность.
Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи	Вид калибровки, используемый при двухпортовом измерении передачи (только при использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA). Повышает точность измерения коэффициента передачи за счет учета согласования источника и приемника сигнала с измеряемым устройством. Имеет высокую точность.
Заводская калибровка	Наличие заводской калибровки рефлектометра позволяет выполнять измерения без предварительной калибровки, а также уменьшить погрешность измерений при выполнении нормализации отражения.

Комплекты механических калибровочных мер	В программном обеспечении измерителей можно выбрать один из заранее предопределенных комплектов калибровочных мер различных производителей.
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.
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).
Функции маркеров	
Маркеры данных	До 16 маркеров на каждом графике. Маркер служит для индикации значений стимула и измеряемого значения в заданной точке графика.
Опорный маркер	Включает на всех маркерах режим индикации относительных данных, по отношению к опорному маркеру.
Маркерный поиск	Осуществляет поиск на графике: максимума, минимума, пика, целевого значения.
Дополнительные возможности маркерного поиска	Ограничение 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 четырёх функций: статистика, полоса пропускания, неравномерность, параметры фильтра.
Статистика	Функция показывает среднее значение, среднеквадратическое отклонение и разность пик-пик для графика в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Полоса пропускания	Функция осуществляет поиск полосы пропускания по заданному уровню относительно маркера или относительно абсолютного максимума. Показывает для полосы пропускания её значение, центр, верхнюю и нижнюю границу, добротность, потери.
Неравномерность	Функция показывает усиление, наклон характеристики, неравномерность в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Параметры фильтра	Функция 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 преобразования значений S-параметров, измеренных при значении собственного волнового сопротивления порта 50 Ω, в значения, которые были бы получены при произвольном значении волнового сопротивления порта. ПРИМЕЧАНИЕ – Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).

Исключение цепи	Функция, позволяющая математически исключить влияние цепи, включённой между плоскостью калибровки порта и исследуемым устройством. Цепь должна быть определена матрицей S-параметров, как файл формата Touchstone. ПРИМЕЧАНИЕ – Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).
Встраивание цепи	Функция математически моделирует S-параметры нового устройства, полученного виртуальным встраиванием цепи между плоскостью калибровки порта и исследуемым устройством. Цепь определяется матрицей S-параметров, описанной в файле формата Touchstone. ПРИМЕЧАНИЕ – Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).
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. ПРИМЕЧАНИЕ – Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).
Временная область	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. ПРИМЕЧАНИЕ – Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).
Временная селекция	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. ПРИМЕЧАНИЕ – Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).
Измерение устройств с переносом частоты	
Режим смещения частоты	Метод позволяет измерять скалярный коэффициент передачи. Используется режим смещения частоты портов, когда частота порта приёмника смещена относительно частоты порта источника. ПРИМЕЧАНИЕ – При использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA).
Автоматическая подстройка частоты	В режиме смещения частоты при выполнении скалярных измерений позволяет автоматически

смещения	подстраивать частоту приёмника, компенсируя погрешность установки гетеродина в исследуемом устройстве. ПРИМЕЧАНИЕ – При использовании двух и более рефлектометров (раздельно или в составе анализаторов цепей RNVNA).
Другие возможности	
Управление прибором	Управление прибором осуществляется с внешнего персонального компьютера через интерфейс USB.
Удобный графический интерфейс	Интуитивно понятный пользовательский интерфейс на базе операционной системы Windows обеспечивает быструю и простую работу с измерителем. Программный интерфейс измерителя совместим с современными планшетными ПК и ноутбуками.
Распечатка и сохранение графиков	Возможно сохранение графиков в графическом формате и сохранение данных в форматах Touchstone и *.CSV (значения, разделенные запятыми) на жестком диске.
Удаленное управление	
COM/DCOM	Дистанционное управление с помощью COM/DCOM (Component Object Model). Приложение RVNA 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 RVNA и пользовательская программа выполняются на одном ПК. Автоматизация DCOM используется, когда пользовательская программа и приложение RVNA выполняются на разных ПК, подключенных к локальной сети.

	Автоматизация измерителя 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.
SCPI, TCP/IP Socket	Дистанционное управление с помощью команд SCPI (Стандартные команды для программируемых инструментов). Протокол SCPI основан на обмене текстовыми сообщениями: команды посылаются измерителю, в ответ, если предусмотрено командой, возвращаются данные. Протокол SCPI доступен как в ОС Windows, так и в ОС Linux. Для доставки команд SCPI измеритель использует сетевой протокол TCP/IP Socket. Данный протокол может поддерживаться библиотекой VISA или напрямую программируется на любом языке или в любой среде, которая поддерживает TCP/IP Socket. Рекомендуется использовать стандартную библиотеку VISA. Библиотека VISA – это бесплатный и широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений.

Устройство и принцип работы

Рефлектометр векторный состоит из генератора испытательного и гетеродинного сигнала, аттенюатора регулировки мощности, блока ответвителя направленного и других узлов, обеспечивающих работу. Измерительный порт рефлектометра векторного является источником испытательного сигнала. Падающая и отражённая волны блока направленных ответвителей (ОН) преобразуются смесителями (СМ) в колебания промежуточной частоты (ПЧ) и поступают в двухканальный приёмник обработки на ПЧ. В двухканальном приёмнике сигналы фильтруются, преобразуются в цифровые коды и подаются на дальнейшую обработку (фильтрация, измерение разности фаз, измерение амплитуды) в сигнальный процессор. Измерительные фильтры на ПЧ реализованы в цифровой форме. Сочетание узлов ОН, СМ и двухканального приёмника обработки на ПЧ образуют два идентичных измерительных канала приёмника сигнала.

Принцип измерения комплексного коэффициента отражения заключается в подаче на исследуемое устройство (ИУ) тестового сигнала на заданной частоте, последующего измерения амплитуды и фазы отражённого исследуемым устройством сигнала и сравнения их с амплитудой и фазой тестового сигнала. Окончательный расчет и отображение результатов измерений комплексного коэффициента отражения, как функцию отношений амплитуд и разности фаз от частоты источника сигнала, выполняет внешний управляющий компьютер (ПК не входят в комплект поставки). Связь с компьютером осуществляется через USB-интерфейс.

Упрощенные структурные схемы рефлектометров векторных приведены на рисунках ниже.

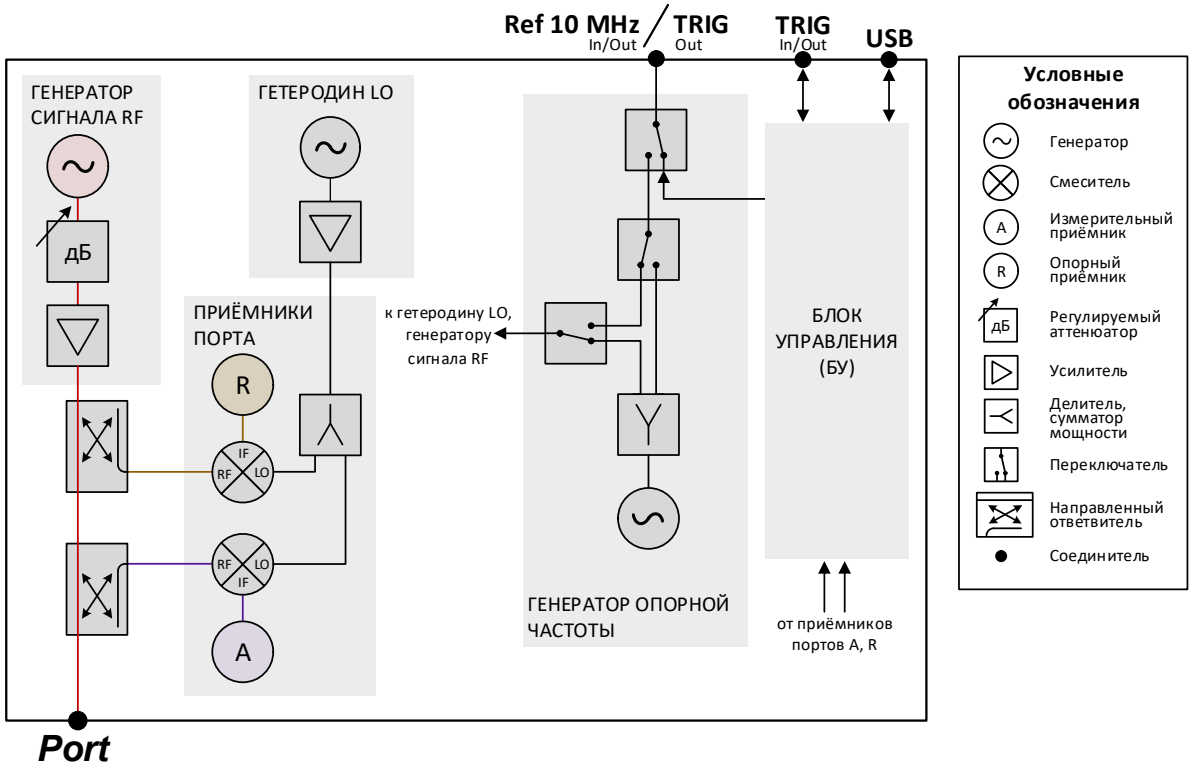


Рисунок 2 – Структурная схема рефлектометра векторного CABAN R60, R180

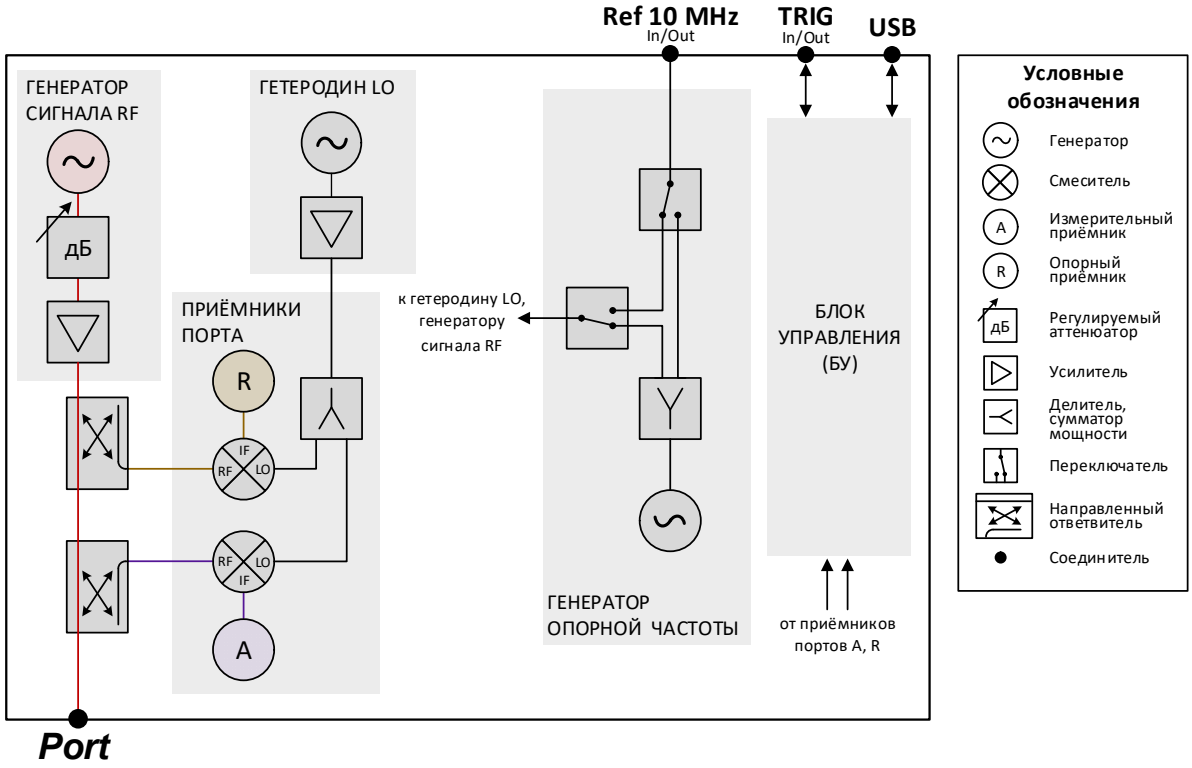


Рисунок 3 – Структурная схема рефлектометра векторного CABAN R150

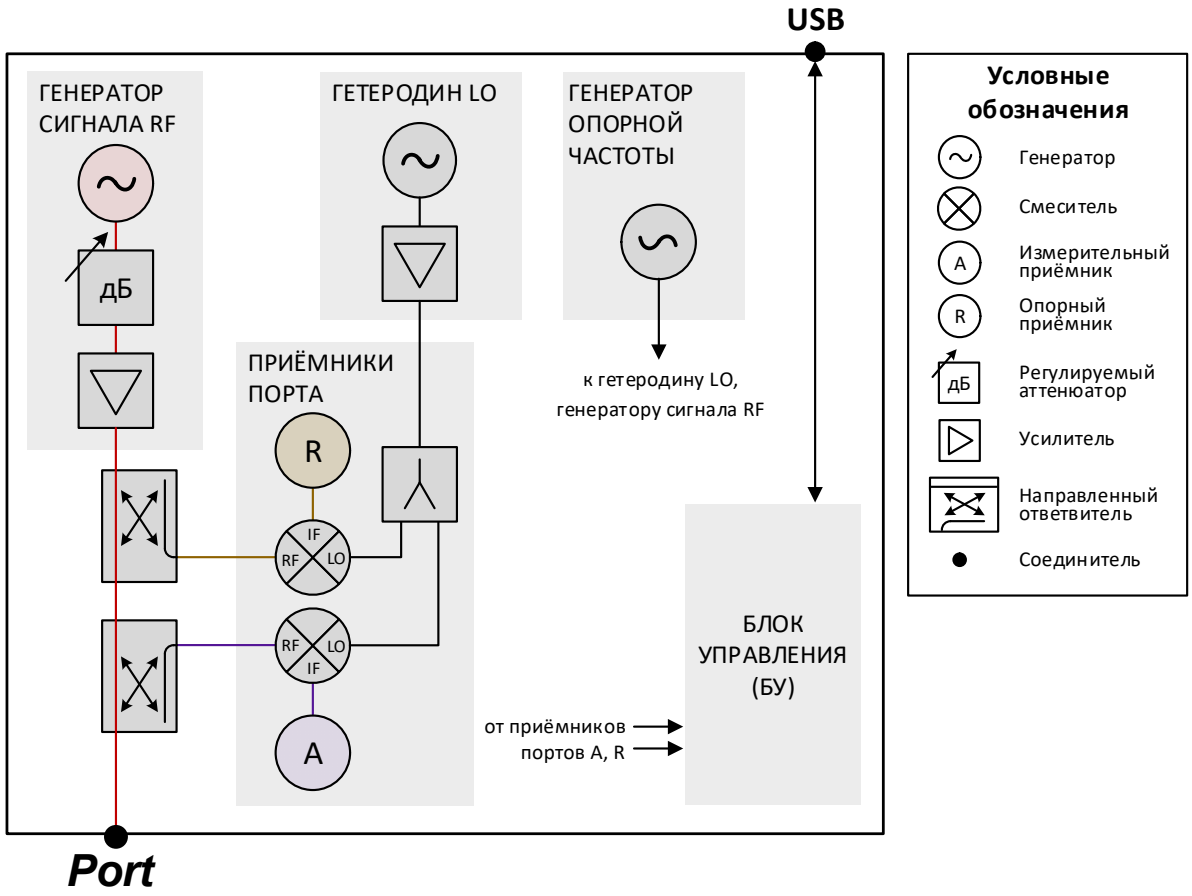


Рисунок 4 – Структурная схема рефлектометра векторного CABAN R54

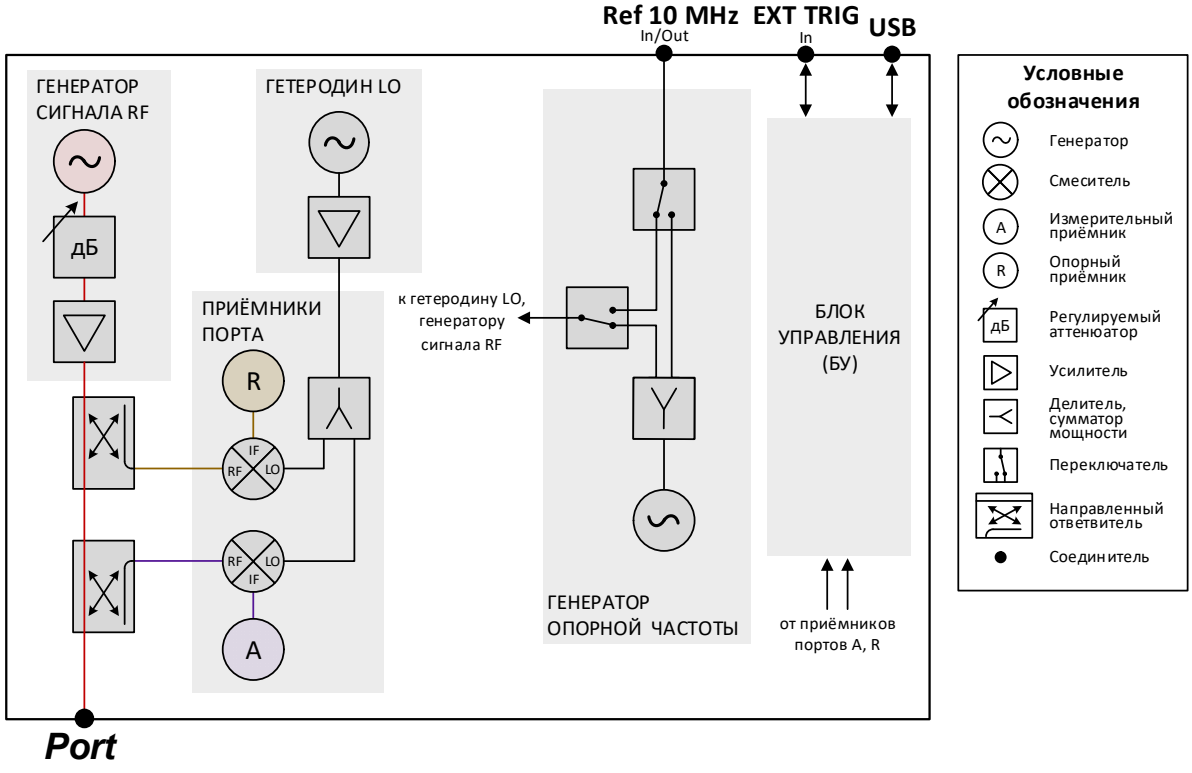


Рисунок 5 – Структурная схема рефлектометра векторного CABAN R140

Функциональная схема рефлектометров векторных приведена на рисунке ниже.

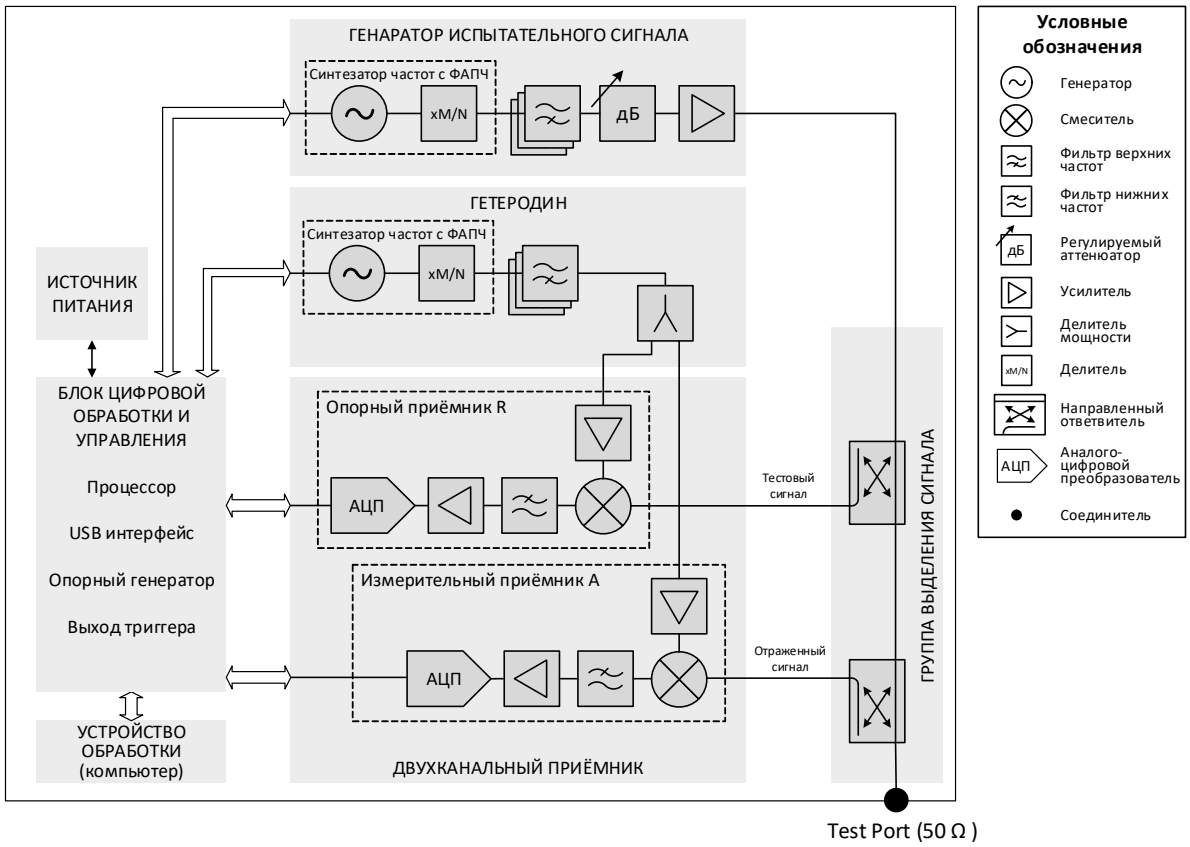


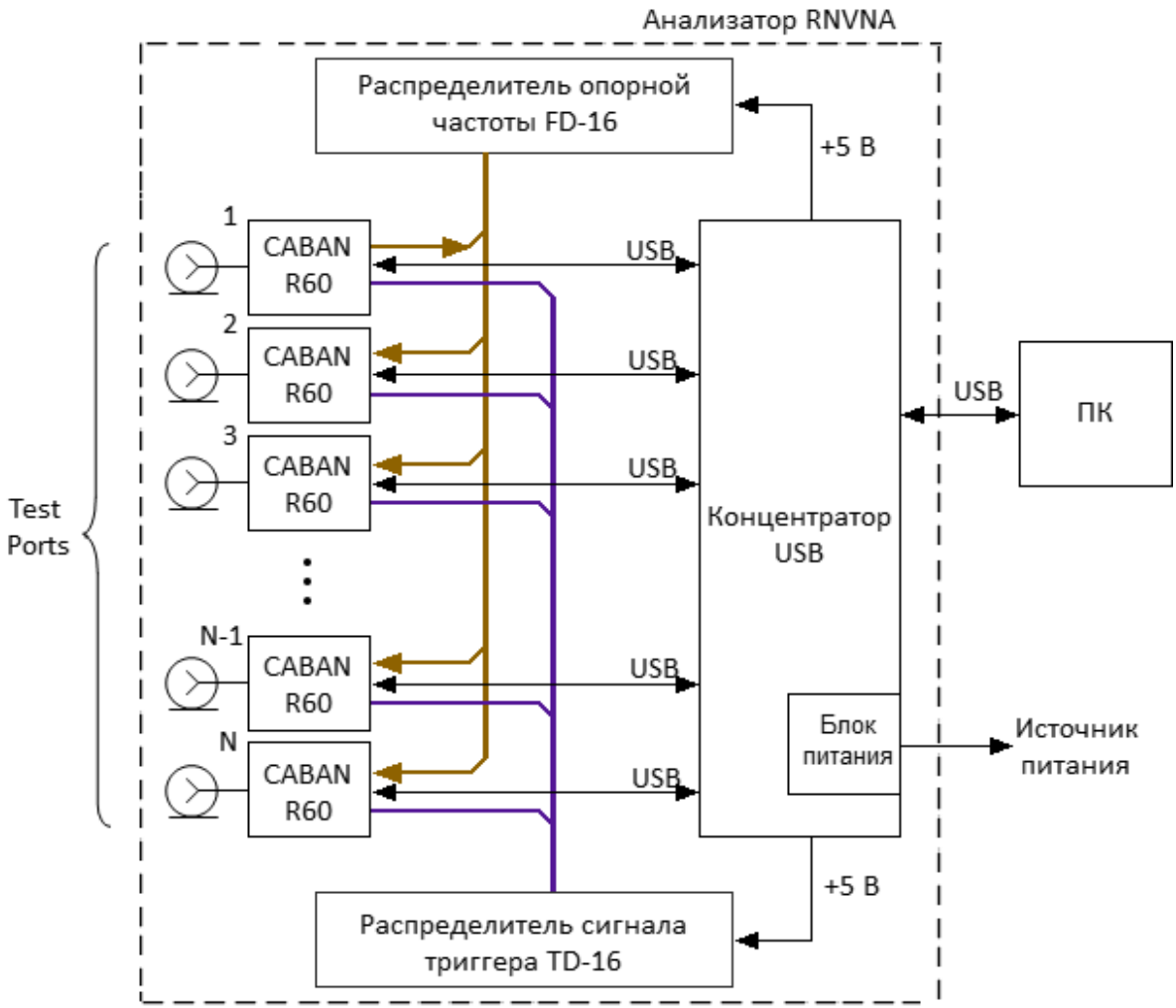
Рисунок 6 – Функциональная схема рефлектометра векторного

Анализатор цепей RNVNA состоит из набора векторных рефлектометров CABAN R60, подключенных к концентратору USB HUB для работы под управлением внешнего компьютера (ПК не входят в комплект поставки).

Опционально могут быть использованы распределители сигналов триггера TD-16 и опорной частоты FD-16. Использование распределителя сигнала триггера TD-16 позволяет увеличить скорости измерений. Использование распределителя сигнала опорной частоты FD-16 позволяет нивелировать расхождение частот между рефлектометрами векторными, что позволяет повысить точность измерения.

Единовременно источником сигнала может быть только один рефлектометр (активный). Остальные рефлектометры (пассивные) будут работать приёмниками сигнала. Рефлектометр назначается активным в зависимости от измеряемых в канале S-параметров. Например, при измерении параметров S11 и |S21| активным будет первый рефлектометр, при измерении |S12| и S22 – второй. Если в канале индикации указан перечень S-параметров, будет произведено несколько запусков сканирования, где рефлектометры будут меняться своими ролями.

Упрощенная структурная схема анализатора цепей RNVNA приведена ниже.



N – количество задействованных рефлектометров

Рисунок 7 – Функциональная схема анализатора цепей RNVNA

Принцип измерения S-параметров

При анализе высокочастотных цепей используются понятия падающего, отражённого и переданного (выходного) сигнала, распространяющейся по измерительной цепи (см. рисунок ниже).

Порт рефлектометра может быть источником тестового сигнала (стимула) и измерительным приемником. Исследуемое устройство (ИУ) подключается к порту рефлектометра. Рефлектометр воздействует на ИУ стимулом через порт. Частота стимула изменяется в заданном диапазоне дискретно от точки к точке. С помощью приемника, в каждой частотной точке рефлектометр измеряет амплитуду и фазу волны, отраженной от ИУ. Они сравниваются с величиной и фазой падающей волны стимула. На основе этого сравнения рефлектометр вычисляет S-параметры ИУ в каждой частотной точке (см. рисунок ниже).

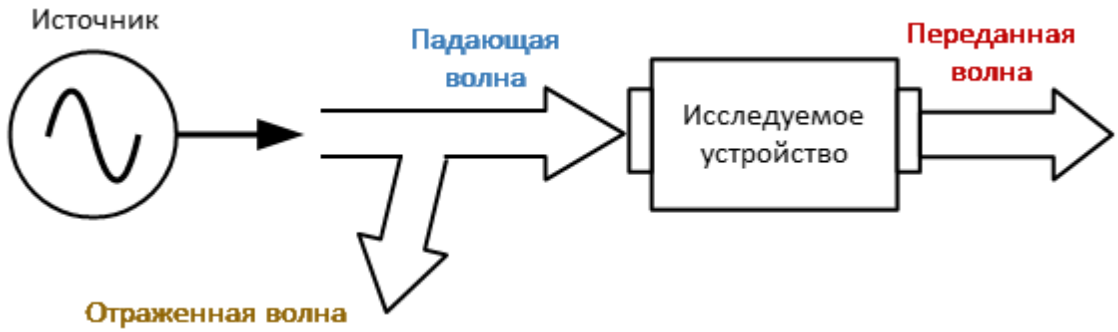


Рисунок 8 – Распространение сигнала по измерительной цепи

S-параметры определяются как отношение комплексных амплитуд 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.

Однопортовый векторный рефлектометр имеет один измерительный порт, который работает как источник сигнала и как приемник отраженного сигнала. Поэтому анализатор позволяет измерять только параметр S11.

При одновременном использовании двух и более рефлектометров возможно измерить параметры скалярных коэффициентов передачи. Единовременно источником сигнала может быть только один рефлектометр (активный). Остальные рефлектометры (пассивные) будут работать приёмниками сигнала.

Для анализатора RNVNA, состоящего из 16 однопортовых рефлектометров, может быть измерена скалярная матрица рассеяния:

$$S = \begin{bmatrix} S11 & |S12| & \dots & |S1.15| & |S1.16| \\ |S21| & S22 & \dots & |S2.15| & |S2.16| \\ \dots & & & & \\ |S15.1| & |S15.2| & \dots & S15.15 & |S15.16| \\ |S16.1| & |S16.2| & \dots & |S16.15| & S16.16 \end{bmatrix}$$

Например

Для измерения S11, |S21|, … , |S15.1|, |S16.1| параметров порт 1 будет работать как источник сигнала. Падающая и отраженная волны будут измеряться портом 1. Прошедшая волна будет измеряться портом 2, портом 3, … портом 16. Для измерения |S12|, S22, …, |S16.2| параметров порт 2 будет работать как источник сигнала. Падающая и отраженная волны будут измеряться портом 2. Прошедшая волна будет измеряться портом 1, портом 3, … портом 16.

Когда на один из портов подается стимул, анализатор измеряет S-параметры, составляющие один столбец в матрице S-параметров. Чтобы получить полную матрицу рассеяния, анализатор с шестнадцатью портами применяет стимул ко всем портам один за другим.

Обобщенная иерархия измерений

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

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

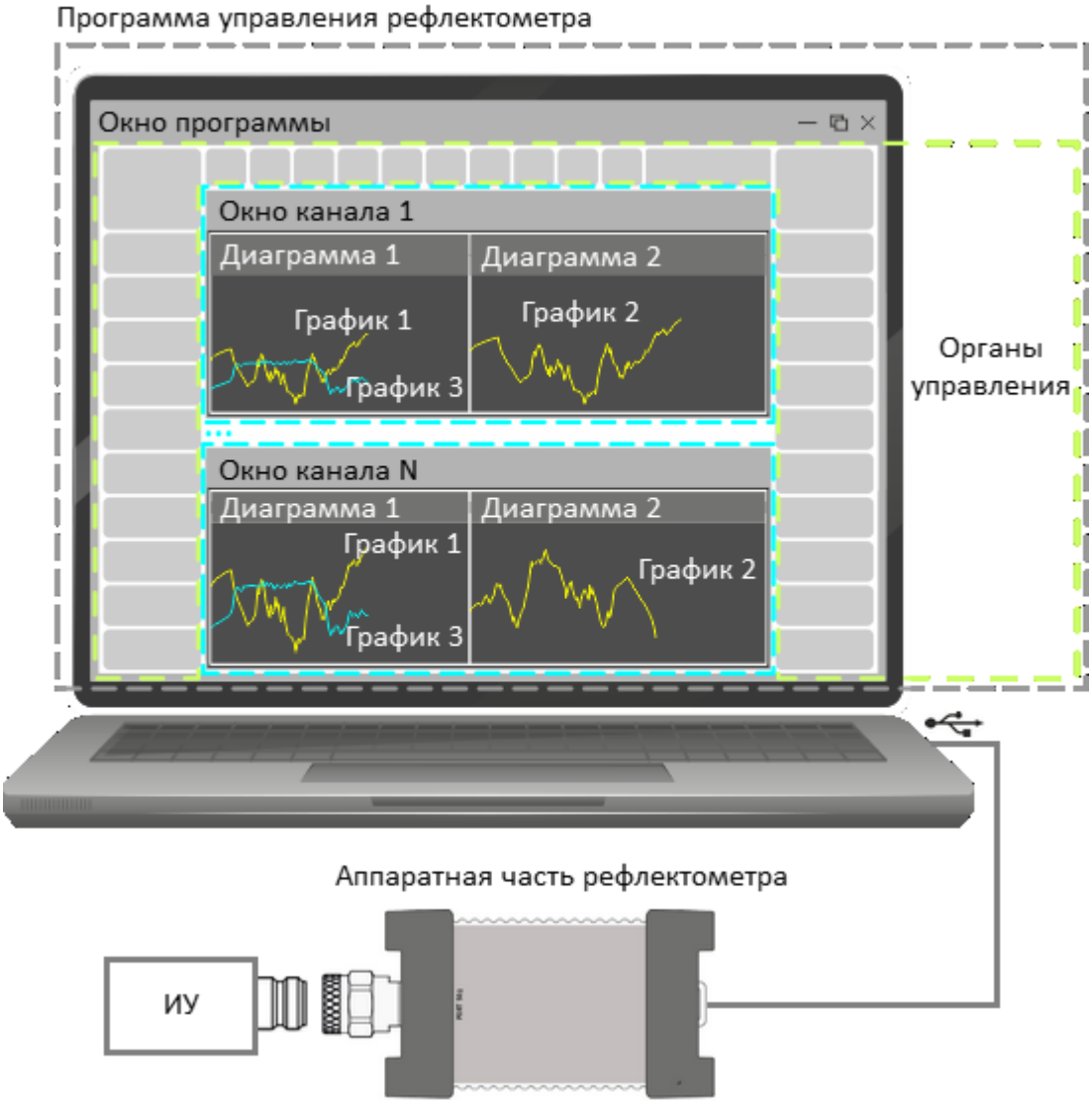


Рисунок 9 – Иерархия средств измерения, обработки и отображения информации

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 рефлектометра и панели 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 рефлектометром RVNA поддерживает одновременно до 4 каналов, обрабатывая их по очереди, а программа управления анализатором RNVNA до 16 каналов. Таким образом, одно и то же исследуемое устройство может быть последовательно измерено соответствующим количеством логических анализаторов 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) рефлектометром точек данных, соединенных линией. График характеризуется следующими параметрами:

- 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;
- преобразование во временную область;
- преобразование S-параметров;
- допусковый контроль.

В каждом окне канала может отображаться одновременно до 4 графиков для RVNA и до 16 графиков для RNVNA. 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 рефлектометра. Подробное описание удаленного доступа к внутренним массивам данных см. в п. Внутренние массивы данных руководства по программированию.

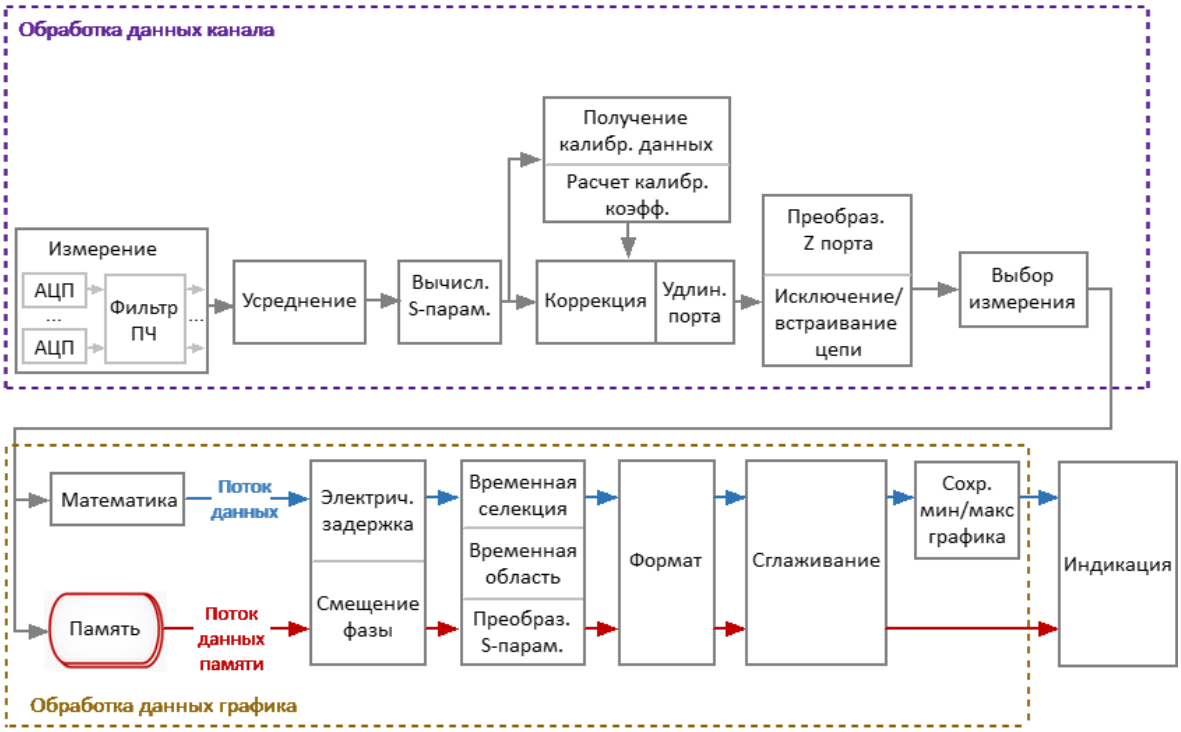


Рисунок 10 – Блок-схема конвейера обработки данных

Внутренняя обработка данных рефлектометра состоит из следующих этапов:

- **Измерение** – прием и преобразование измеряемых аналоговых сигналов в комплексные данные измерений. Двухканальный приемник рефлектометра обрабатывает сигналы падающей и отраженной волны, в случае многоканального измерения (RNVNA) анализатором обрабатывается также сигнал 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 рефлектометра 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);

- **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 рефлектометром 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 тестового порта, что смещает опорную плоскости калибровки на длину этой линии(см. п. Удлинение порта);

- **Преобразование импеданса порта** – математическая функция моделирования, вычисляющая изменение S-параметра, измеренного при опорном импедансе порта, при произвольном изменении импеданса порта (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);

- **Выбор измерений** – функция позволяет выбрать для отображения на графике измеряемый S-параметр или данные приемника (мощность сигнала на входе, абсолютные измерения). Данные для графика выбираются из матрицы корректированных S-параметров или матрицы корректированных данных приемника (см. п. Установка измеряемых параметров);

- **Память** – массив ячеек памяти, сформированный в программном обеспечении рефлектометра и предназначенный для сохранения комплексных данных текущих измерений (S-параметр или данные приемника). 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. 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);
- **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, обратный S-параметр (1/S), 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);
- **Сохранение мин/макс значений графика** — эта функция сохраняет максимальные или минимальные значения графика (см. п. Сохранение максимального и минимального значений);
- **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).

Модели приборов

В этом разделе описываются различные модели измерителей. Измерители отличаются друг от друга частотным диапазоном, техническими характеристиками, наличием соединителей для сигналов триггера и опорной частоты.

Модели однопортовых векторных рефлектометров, работающих под управлением программного обеспечения RVNA:

- R60
- R150
- R180
- R54
- R140

Модель N-портового анализатора цепей, состоящего из нескольких рефлектометров и работающего под управлением программного обеспечения RNVNA:

- RNVNA

Далее в разделе приведены изображения измерителей, описаны элементы управления и индикации каждой модели рефлектометров.

Состав

Комплект поставки указан в таблицах ниже.

Таблица 2 – Комплект поставки CABAN R60, CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12, CABAN R54, CABAN R140

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Рефлектометр векторный	CABAN R60 или CABAN R150 (модификации CABAN R150-01 или CABAN R150-02 или CABAN R150-11 или CABAN R150-12) или CABAN R54 или CABAN R140	1
Кабель USB	–	1
USB flash накопитель, содержащий:	–	1
• Программное обеспечение	RVNA или RNVNA	1
• Руководство по эксплуатации	РЭ 6687-134-21477812-2017	1
• Методику поверки:	–	
• CABAN R60, CABAN R180	РТ-МП-5070-441-2018	1
• CABAN R150 (модификации CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12)	РТ-МП-4660-441-2023	1
• CABAN R54, CABAN R140	МП-РТ-2083-2014	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Формуляр: • CABAN R60, CABAN R180 • CABAN R150 (модификации CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12) • CABAN R54 • CABAN R140	 ФО 6687-134-21477812-2017 ФО 26.51.43-164-21477812-2021 ФО 6687-089-21477812-2011 ФО 6687-104-21477812-2013	1
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель рефлектометра векторного определяется при заказе. 2 Руководство по эксплуатации содержит две части. 3 Аксессуары, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу.		

Таблица 3 – Комплект поставки CABAN R180-01, CABAN R180-02, CABAN R180-11, CABAN R180-12

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Рефлектометр векторный	CABAN R180 (модификации CABAN R180-01 или CABAN R180-02 или CABAN R180-11 или CABAN R180-12)	1
USB кабель USB-C(m)_to_USB2.0 A(m)	–	1
Кабель USB USB-C(m)_to_C(m)	–	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Блок питания	–	1
USB flash накопитель, содержащий:	–	1
• Программное обеспечение	RVNA или RNVNA	1
• Руководство по эксплуатации	РЭ 6687-134-21477812-2017	1
• Методику поверки	РТ-МП-5070-441-2018	1
Формуляр	ФО 6687-135-21477812-2017	1
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель рефлектометра векторного определяется при заказе. 2 Возможна поставка CABAN R180 с пассивным охлаждением. 3 Руководство по эксплуатации содержит две части. 4 Аксессуары, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу.		

Таблица 4 – Комплект поставки анализаторов цепей RNVNA

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Шасси высотой 2U или 4U [1]	RNVNA	1
Комплект ножек для шасси	–	1
Направляющая с комплектом крепежа	–	2
Рефлектометр векторный[1]	CABAN R60	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
USB кабель [2]	–	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
Концентратор USB HUB с кабелем USB и кабелем питания[3]	–	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Распределитель сигнала опорной частоты (с кабелем USB - DJK)[4]	FD-16	1
Распределитель сигнала триггера (с кабелем USB - DJK)[4]	TD-16	1
Кабели SMA	–	2·N [4]
USB flash накопитель, содержащий:	–	1
• Программное обеспечение	RNVNA	1
• Руководство по эксплуатации	РЭ 6687-134-21477812-2017	1
Формуляр	–	1

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Количество рефлектометров в RNVNA определяется при заказе:
   - для шасси высотой 2U возможна комплектация 2, 4, 6, 8 рефлектометрами векторными;
   - для шасси высотой 4U возможна комплектация 10, 12, 14, 16 рефлектометрами векторными.

2 Количество кабелей USB определяется количеством рефлектометров векторных в заказе.

3 Модификация концентратора USB HUB определяется при заказе:
   - для шасси высотой 2U – концентратор USB HUB на 10 портов;
   - для шасси высотой 4U – концентратор USB HUB на 20 портов.

4 Наличие распределителей сигналов опорной частоты FD-16 и триггера TD-16 определяется при заказе.

5 Наличие кабелей определяется при заказе. Количество кабелей определяется по формуле 2·N, где N – количество рефлектометров.

6 Аксессуары, к которым относятся измерительные переходы и средства калибровки, поставляются по отдельному заказу.

7 Руководство по эксплуатации содержит две части.

Для эксплуатации анализаторов также могут использоваться дополнительные измерительные аксессуары производства ООО "ПЛАНАР", к которым относятся:

- измерительные кабели для подключения многопортовых исследуемых устройств (ИУ) к портам анализатора;
- переходы для предотвращения поломки кабелей;
- средства калибровки 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.

Указанные аксессуары поставляются по отдельному заказу. Список аксессуаров приведен в таблицах далее.

Допускается использовать коммерчески доступные аксессуары любых производителей с параметрами, не хуже, чем у указанных в таблице далее (или на сайте planarchel.ru) и с присоединительными размерами, указанными в п. Проверка присоединительных размеров.

Таблица 5 – Рекомендуемые измерительные аксессуары

Наименование	Обозначение	Описание
Кабели измерительные	C50NMNM.2	тип N, вилка – тип N, вилка; длина 0,6 м
	C50NMNM-1M0	тип N, вилка – тип N, вилка; длина 1 м
	C50NMNM-xMx	тип N, вилка – тип N, вилка; длина до 2 м, кратно 0,5 м
Переходы измерительный	ADP1A-XZ-XZ	X – тип тракта (N, SMA, 3,5 мм, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм, тип III, тип IX) Z – тип соединителя (вилка, розетка)
	ADP1B-RxxZ-XZ	Rxx – тип соединителя NMD (3,5 мм, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм) X – тип тракта (N, SMA, 3,5 мм, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм, тип III,

Наименование	Обозначение	Описание
		тип IX) Z – тип соединителя (вилка, розетка)
Автоматические калибровочный модули	ACM	–
Наборы мер коэффициентов передачи и отражения	N9.1	до 9 ГГц, тип N, вилка, розетка
	6550F09-M	до 9 ГГц, тип N, вилка
	6550F09-F	до 9 ГГц, тип N, розетка
	6550F18-M	до 18 ГГц, тип N, вилка
	6550F18-F	до 18 ГГц, тип N, розетка
	6550F18	до 18 ГГц, тип N, вилка, розетка
	6650F27-M	до 26,5 ГГц, тип 3,5 мм, вилка
	6650F27-F	до 26,5 ГГц, тип 3,5 мм, розетка
	6650F27	до 26,5 ГГц, тип 3,5 мм, вилка, розетка
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество аксессуаров и типы их соединителей определяются при заказе.		

Также для эксплуатации анализаторов могут применяться дополнительные аксессуары. Допускается использовать коммерчески доступные аксессуары любых производителей с параметрами, не хуже, чем у указанных в таблице далее (или на сайте planarchel.ru).

Таблица 6 – Рекомендуемые дополнительные аксессуары

Наименование	Обозначение	Описание
Ключ тарированный	TW-1	Для соединителей тип 2,4 мм, 2,92 мм, 3,5 мм, тип IX. Размер 8 мм. Нормированное значение крутящего момента от 0,8 до 1,0 Н·м.
	TW-2	Для соединителей тип SMA.

Наименование	Обозначение	Описание
		Размер 8 мм. Нормированное значение крутящего момента от 0,56 Н·м.
	TW-3	Для соединителей тип N, III. Размер 19 мм. Нормированное значение крутящего момента от 1,1 до 1,5 Н·м.
	TW-4	Для соединителей тип NMD. Размер 20 мм. Нормированное значение крутящего момента от 0,8 до 1,0 Н·м.
	TW-5	Размер 8 мм. Нормированное значение крутящего момента от 1,3 Н·м.
Ключ поддерживающий	W-1	Для соединителей тип 2,4 мм, 2,92 мм, 3,5 мм, тип IX. Размер 8 мм.
	W-2	Для соединителей тип N, III. Размер 14 мм.
	W-3	Для соединителей тип NMD 3,5 мм, NMD 2,92 мм, NMD 2,4 мм. Размер 19 мм.
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы ключей определяются при заказе.		

CABAN R60

Таблица 7 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера CABAN R60

Рефлектометры векторные CABAN R60	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 71037-18

Расположение органов управления

Внешний вид рефлектометра CABAN R60 представлен на рисунках ниже.



Рисунок 11 – Лицевая сторона CABAN R60

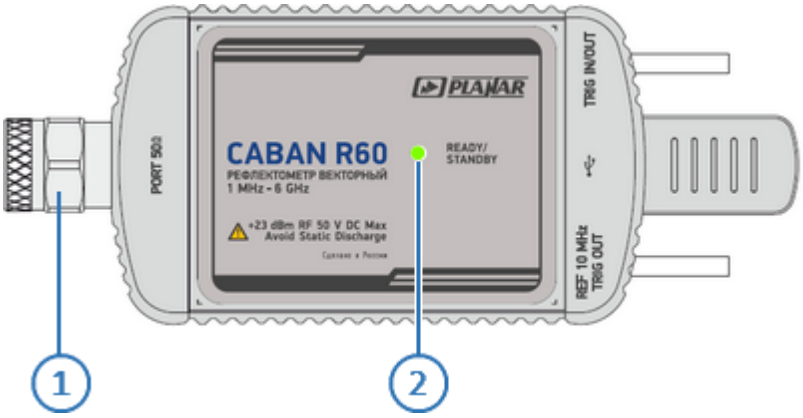


Рисунок 12 – Оборотная сторона CABAN R60

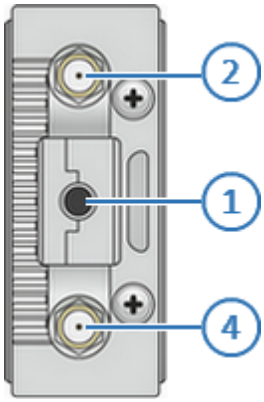
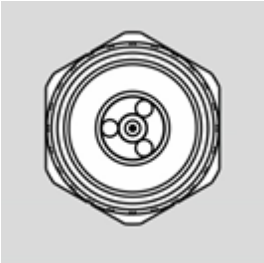


Рисунок 13 – Торцевая сторона CABAN R60

Лицевая и оборотная стороны

1 Измерительный порт



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

Тип соединителя – N, вилка, импеданс 50 Ω.

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

---

2 Светодиодный индикатор состояния READY/STANDY



Индицирует следующие состояния:

- мигание индикатора зелёным – дежурный режим. В этом режиме ток потребления от порта USB минимальный. Дежурный режим включается автоматически при подключении рефлектометра к USB порту компьютера. Выход из дежурного режима осуществляется при запуске программы на управляющем компьютере;
- зелёное свечение индикатора – нормальная работа рефлектометра.

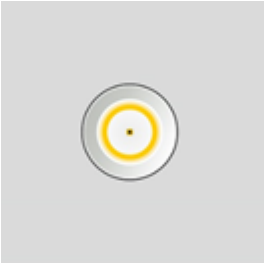
Торцевая сторона

1 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру. Тип соединителя - mini USB.

2 Вход / выход TRIG IN/OUT

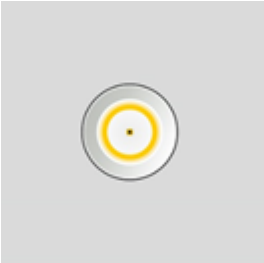


Вход / выход TRIG IN/OUT может использоваться как вход или выход сигнала внешнего запуска:

- вход внешнего запуска служит для подключения источника сигнала внешнего запуска (см. п. Источник триггера). Условия запуска развертки при получении логического сигнала от внешнего источника триггера определяются настройками внешнего триггера.
- выход внешнего запуска используется для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек. Сигнал на выходе триггера формируется в связи с событиями, определенными выбором функции выхода триггера. В зависимости от настроек, в качестве выхода триггера может использоваться данный соединитель или соединитель REF 10MHz TRIG OUT (см. п. Выход триггера).

Тип соединителя - SMA, розетка, импеданс 50 Ω.

4 Вход / выход опорного генератора 10 МГц или выход синхронизации TRIG OUT



Вход/выход REF 10MHz TRIG OUT может использоваться как вход или выход сигнала опорной частоты или как выход сигнала триггера:

- вход опорного генератора служит для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора (см. п. Источник опорной частоты). Частота внешнего опорного генератора 10 МГц;
- выход опорного генератора используется для подключения различных устройств к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации), а так же контроля параметров внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания (см. п. Выход опорной частоты). Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.
- выход внешнего запуска используется для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек (см. п. Функция выхода триггера).

Выбор функции входа/выхода REF 10MHz TRIG OUT производится в программном обеспечении (см. п. Выход триггера).

Тип соединителя - SMA, розетка, импеданс 50 Ω.

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексного коэффициента отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой калибровки.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные переходы и средства калибровки. При использовании аксессуаров 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 измерителей приведены в таблицах ниже.

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 1 до 6000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения [1, 2, 3]	$\pm[Ed + (Er-1)\cdot\lvert Sii\rvert + Es\cdot\lvert Sii\rvert^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус [4]	$\pm[1{,}0+(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta\lvert Sii\rvert/\lvert Sii\rvert)]$
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 1 кГц, дБ, не более	0,005
ПРИМЕЧАНИЯ:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
1 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением. 2 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. 3 В формуле приняты следующие обозначения: Ed – эффективная направленность; Er – эффективный трекинг отражения; Es – эффективное согласование источника. Эффективные (скорректированные) параметры измерителей приведены в таблице. 4 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения |Sii| от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ).	

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных портов	1
Параметры измерительного порта:	
тип соединителя	N, вилка
волновое сопротивление, Ом	50
нескорректированные параметры, дБ, не менее	см. таблицу
Подключение к компьютеру для управления:	
интерфейс	USB 2.0
тип соединителя	USB Mini-B

Наименование характеристики	Значение характеристики
Потребляемая мощность от сети переменного тока частотой 50 Гц, Вт, не более	3,5
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	161 × 65 × 28
Масса, кг, не более	0,35
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	 от минус 10 до плюс 50 90 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	10000
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество измерительных портов определяется количеством измерителей в заказе.	

Таблица 10 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ
от 1 МГц до 6 ГГц	15	15

Таблица 11 – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	Ed	Es	(Er-1)
от 1 МГц до 6 ГГц	0,008	0,013	0,012

Дополнительные технические характеристики

Таблица 12 – Динамический диапазон при полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБм

Диапазон частот	Значение
от 1 МГц до 6 ГГц	109 (119 тип.)

ПРИМЕЧАНИЕ Характеристики, указанные в настоящей таблицах 13 – 15, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

Таблица 13 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений

Диапазон измерений S11	Модуль, дБ	Фаза, градус
от -35 до -25 дБ	±5,5	±30
от -25 до -15 дБ	±1,5	±10
от -15 до 0 дБ	±0,5	±4

Таблица 14 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне его значений, дБ

Диапазон измерений |S21|	Модуль, дБ
от минус 50 до 0 дБ	±1

Таблица 15 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ
от 1 МГц до 6 ГГц	18 тип.	18 тип.

Таблица 16 – Эффективные параметры в диапазоне частот

Диапазон частот	Параметр	Значение
от 1 МГц до 6 ГГц	направленность, дБ, не менее	42
	согласование источника, дБ, не менее	38
	трекинг отражения, дБ	±0,1

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

Диапазон частот	Значение
от 1 МГц до 6 ГГц	0,015

Таблица 18 – Параметры выхода измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Минимальный шаг установки частоты, Гц	20
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности в диапазоне частот, дБм	от -40 до 0
Минимальный шаг измерения выходной мощности, дБ	0,25

Таблица 19 – Параметры входа измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Максимальная допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	+23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	50

Таблица 20 – Нелинейность амплитудной характеристики приёмников (компрессия), дБ

Уровень мощности на входе измерительного порта	Значение
0 дБм	0,1

Таблица 21 – Время измерения

Наименование параметры	Значение
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	100 тип.
ПРИМЕЧАНИЯ – При полосе фильтра ПЧ 100 кГц и количестве точек 1001.	

Таблица 22 – Дополнительные параметры

Наименование параметры	Значение
Диапазон полос пропускания фильтра ПЧ (с шагом 1/3), Гц	от 10 до $1 \cdot 10^5$
Количество точек измерений: RVNA RNVNA	 от 2 до 200 001 от 2 до 16 001

Таблица 23 – Вход внешнего опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до +4
Входное сопротивление, Ом	50

Таблица 24 – Выход опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от +1 до +5

Таблица 25 – Вход триггера (соединитель «Trig In/Out»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Минимальная длительность импульса, мкс	2
Тип входа	Pulldown; 3,3 В; 1 кОм

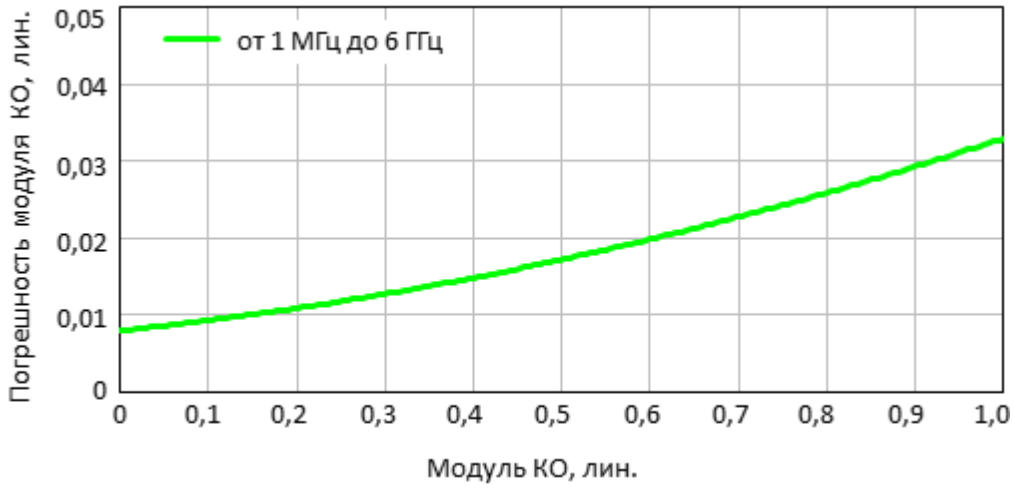
Таблица 26 – Выход триггера (соединитель «Trig In/Out», «Trig Out»)

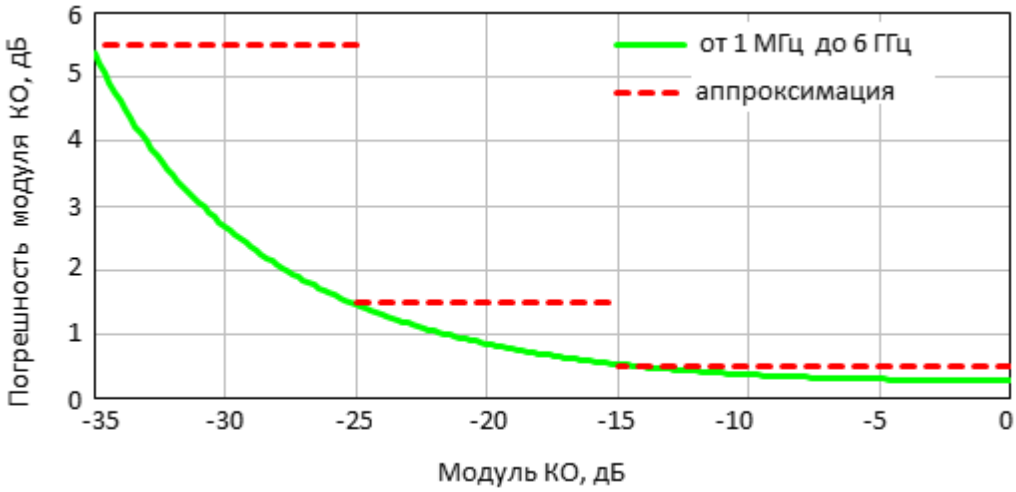
Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Тип выхода	LVCMOS; 3,3 В; 12 мА

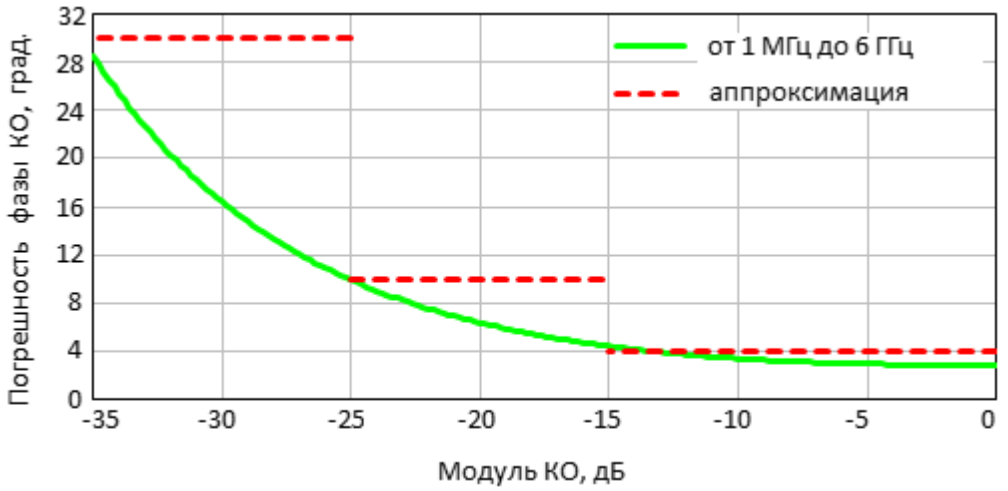
Таблица 27 – Требования к компьютеру

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Частота процессора, ГГц, не менее	1
ОЗУ, Гб, не менее	2

Погрешность измерений модуля и фазы коэффициента отражения CABAN R60







CABAN R150

Таблица 28 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12

Рефлектометры векторные **CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12**	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 89949-23

Расположение органов управления

Рефлектометр CABAN R150 выпускается в четырех вариантах исполнения. Внешний вид рефлектометров CABAN R150 представлен на рисунках ниже.



Рисунок 14 – Лицевая сторона CABAN R150-01



Рисунок 15 – Лицевая сторона CABAN R150-02

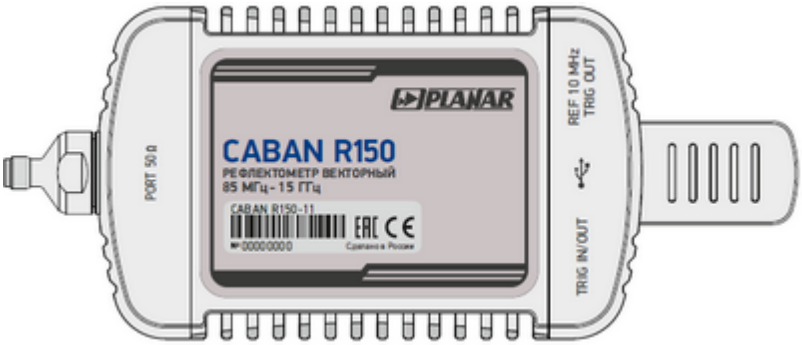


Рисунок 16 – Лицевая сторона CABAN R150-11

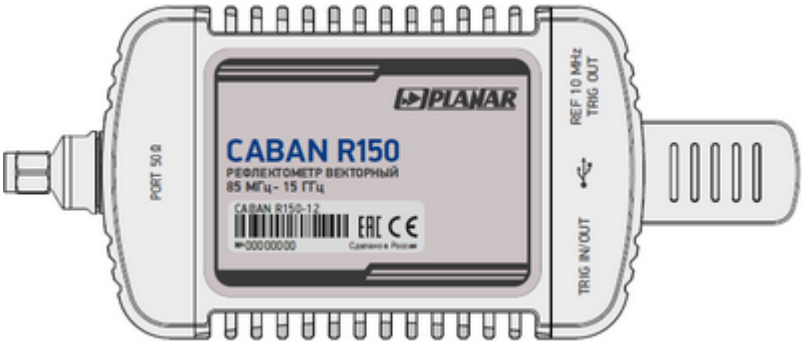


Рисунок 17 – Лицевая сторона CABAN R150-12

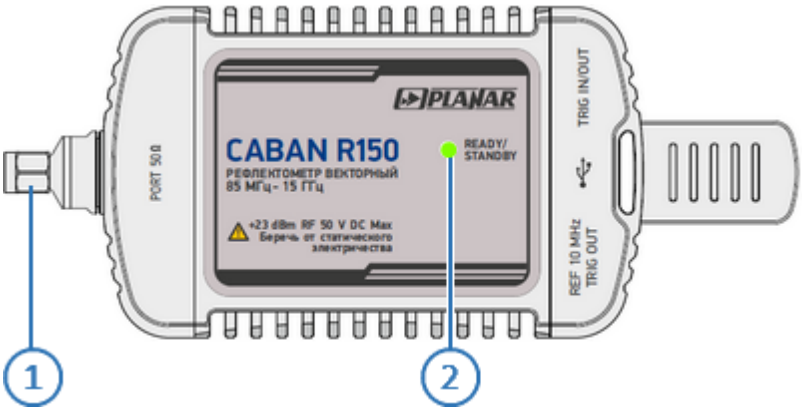


Рисунок 18 – Оборотная сторона CABAN R150

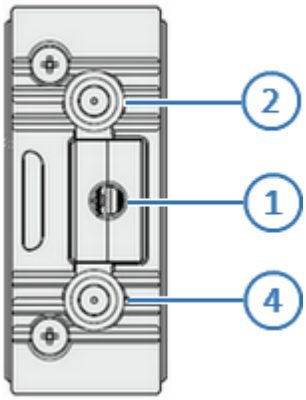
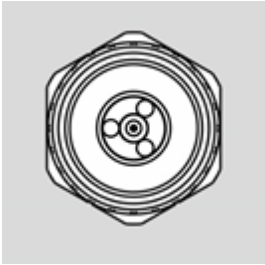
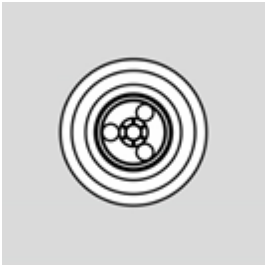


Рисунок 19 – Торцевая сторона CABAN R150

Лицевая и оборотная стороны

1 Измерительный порт









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

Тип соединителя – 3,5 мм или N, вилка или розетка (см. п. Варианты исполнения рефлектометр CABAN R150), импеданс 50 Ω.

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

2 Светодиодный индикатор состояния READY/STANDY



Индицирует следующие состояния:

- мигание индикатора зелёным – дежурный режим. В этом режиме ток потребления от порта USB минимальный. Дежурный режим включается автоматически при подключении рефлектометра к USB порту компьютера. Выход из дежурного режима осуществляется при запуске программы на управляющем компьютере;
- зелёное свечение индикатора – нормальная работа рефлектометра.

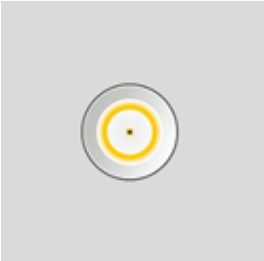
Торцевая сторона

1 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру. Тип соединителя - mini USB.

2 Вход / выход TRIG IN/OUT



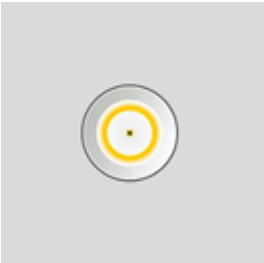
Вход / выход TRIG IN/OUT может использоваться как вход или выход сигнала внешнего запуска:

- вход внешнего запуска служит для подключения источника сигнала внешнего запуска (см. п. Источник триггера). Условия запуска развертки при получении логического сигнала от внешнего источника триггера определяются настройками внешнего триггера.
- выход внешнего запуска используется для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек. Сигнал на выходе

триггера формируется в связи с событиями, определенными выбором функции выхода триггера. В зависимости от настроек, в качестве выхода триггера может использоваться данный соединитель или соединитель REF 10MHz TRIG OUT (см. п. Выход триггера).

Тип соединителя - SMA, розетка, импеданс 50 Ω.

4 Вход / выход опорного генератора 10 МГц или выход синхронизации TRIG OUT



Вход/выход REF 10MHz TRIG OUT может использоваться как вход или выход сигнала опорной частоты или как выход сигнала триггера:

- вход опорного генератора служит для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора (см. п. Источник опорной частоты). Частота внешнего опорного генератора 10 МГц;
- выход опорного генератора используется для подключения различных устройств к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации), а так же контроля параметров внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания (см. п. Выход опорной частоты). Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.
- выход внешнего запуска используется для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек (см. п. Функция выхода триггера).

Выбор функции входа/выхода REF 10MHz TRIG OUT производится в программном обеспечении (см. п. Выход триггера).

Тип соединителя - SMA, розетка, импеданс 50 Ω.

Варианты исполнения рефлектометр CABAN R150

Модель	Тип соединителя
CABAN R150-01	Тип N, розетка
CABAN R150-02	Тип N, вилка
CABAN R150-11	3,5 мм, розетка
CABAN R150-12	3,5 мм, вилка

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексного коэффициента отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой калибровки.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные переходы и средства калибровки. При использовании аксессуаров 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 измерителей приведены в таблицах ниже.

Таблица 29 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, Гц		от $8{,}5\cdot10^{7}$ до $15\cdot10^{10}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала		$\pm2{,}5\cdot10^{-6}$
Номинальные значения уровня выходной мощности, дБ (1 мВт)		-25; 0
Диапазон полос пропускания с шагом 1/3, Гц		от 10 до $3\cdot10^{5}$
Среднее квадратическое отклонение шумов измерительной трассы при измерении модуля коэффициента отражения 0 дБ в полосе пропускания 1 кГц, дБ, не более		0,005
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля	Заводская калибровка	$\pm(0{,}033 + 0{,}033\cdot\lvert S11\rvert + 0{,}033\cdot\lvert S11\rvert^{2})$

Наименование характеристики		Значение характеристики
коэффициента отражения S11 в диапазоне от 0 до 1 в зависимости от вида калибровки в диапазоне температур от +18 до +28 °С, отн. ед.	Калибровка по набору мер [1] (полиномиальная модель)	±(0,024 + 0,010·|S11|+ 0,024·|S11|^2)
	Калибровка по набору мер [1] (действительные значения)	±(0,012 + 0,010·|S11|+ 0,014·|S11|^2)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения в диапазоне S11 от 0,033 до 1 в диапазоне температур от +18 до +28 °С, градус		±(1+57· arcsin(Δ|S11|/|S11|))
КСВН входа в режиме приема, не более		1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне значений коэффициента передачи от минус 50 до 0 дБ при использовании двух рефлектометров для измеряемых устройств с КСВН не более 2,0 в диапазоне температур от +18 до +28 °С, дБ		±0,6
ПРИМЕЧАНИЕ – При изменении температуры не более, чем ±1 °С после калибровки.		

Таблица 30 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Время прогрева, мин	30
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	160 × 65 × 28
Масса, кг, не более	0,4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие условия применения: • температура окружающей среды, °С • относительная влажность воздуха, %	 от -10 до +50 от 40 до 90
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество измерительных портов определяется количеством измерителей в заказе.	

Дополнительные технические характеристики

Таблица 31 – Динамический диапазон при полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБ (1 мВт)

Диапазон частот	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	125
от 4,8 ГГц до 15 ГГц	105

ПРИМЕЧАНИЕ Характеристики, указанные в настоящей таблицах 32 – 21, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

Таблица 32 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений

Диапазон частот	Диапазон измерений S11	Модуль, дБ	Фаза, градус
от 85 МГц до 4,8 ГГц	от -35 до -25 дБ	±4	±22
	от -25 до -15 дБ	±1,2	±8
	от -15 до 0 дБ	±0,4	±4
от 4,8 ГГц до 15 ГГц	от -35 до -25 дБ	±5,5	±30
	от -25 до -15 дБ	±1,5	±10
	от -15 до 0 дБ	±0,5	±5

Таблица 33 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне его значений, дБ

Диапазон частот	Диапазон измерений |S21|	Модуль, дБ
от 85 МГц до 4,8 ГГц	от минус 50 до 0 дБ	±1
от 4,8 ГГц до 15 ГГц	от минус 25 до 0 дБ	±1

Таблица 34 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ
от 85 МГц до 15 ГГц	10	10

Таблица 35 – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	Ed	Es	(Er-1)
от 85 МГц до 4,8 ГГц	0,006	0,014	0,012
от 4,8 ГГц до 15 ГГц	0,008	0,018	0,023

Таблица 36 – Эффективные параметры в диапазоне частот

Диапазон частот	Параметр	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	направленность, дБ, не менее	45
	согласование источника, дБ, не менее	37
	трекинг отражения, дБ	±0,1
от 4,8 ГГц до 15 ГГц	направленность, дБ, не менее	42
	согласование источника, дБ, не менее	35
	трекинг отражения, дБ	±0,2

Таблица 37 – Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более

Диапазон частот	Значение
от 1 МГц до 4,8 ГГц	0,015
от 4,8 ГГц до 15 ГГц	0,035

Таблица 38 – Параметры измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Количество измерительных портов	1
Тип соединителей: CABAN R150-01 CABAN R150-02 CABAN R150-11 CABAN R150-12	 N, розетка N, вилка 3,5 мм, розетка 3,5 мм, вилка
Волновое сопротивление, Ом	50
Нескорректированные параметры, дБ, не менее	см. таблицу

Таблица 39 – Параметры выхода измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Минимальный шаг установки частоты, Гц	25
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$

Таблица 40 – Параметры входа измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Максимальная допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБ (1 мВт)	+23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	50

Таблица 41 – Нелинейность амплитудной характеристики приёмников (компрессия), дБ

Уровень мощности на входе измерительного порта	Значение
0 дБм	0,1

Таблица 42 – Время измерения

Наименование параметры	Значение
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	170 тип.
ПРИМЕЧАНИЯ – При полосе фильтра ПЧ 300 кГц и количестве точек 1001.	

Таблица 43 – Дополнительные параметры

Наименование параметры	Значение
Количество точек измерений:	
RVNA	от 2 до 200 001
RNVNA	от 2 до 16 001

Таблица 44 – Вход внешнего опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала, дБ (1 мВт)	от 0 до +4
Входное сопротивление, Ом	50

Таблица 45 – Выход опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБ (1 мВт)	от +1 до +5

Таблица 46 – Вход триггера (соединитель «Trig In/Out»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Минимальная длительность импульса, мкс	2
Тип входа	Pulldown; 3,3 В; 1 кОм

Таблица 47 – Выход триггера (соединитель «Trig In/Out», «Trig Out»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Тип выхода	LVCMOS; 3,3 В; 12 мА

Таблица 48 – Подключение к компьютеру

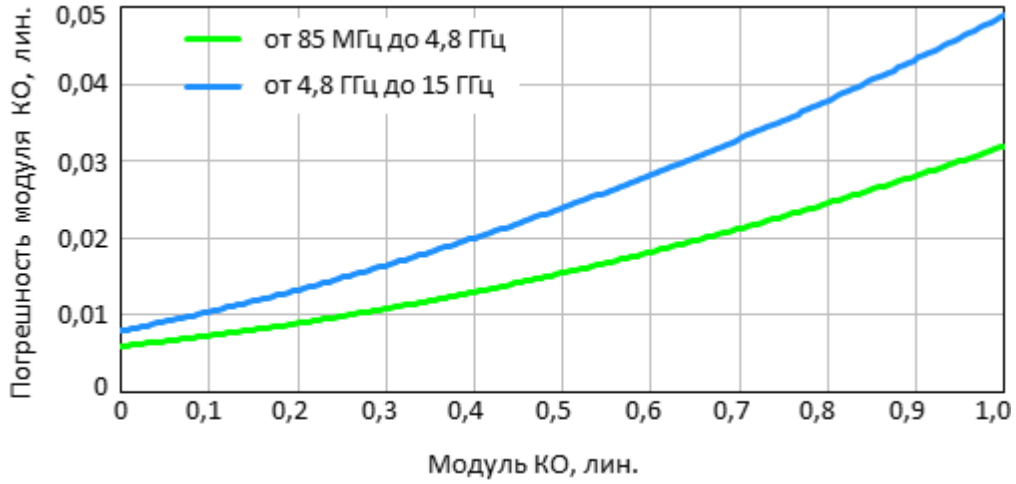
Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	USB Mini-B

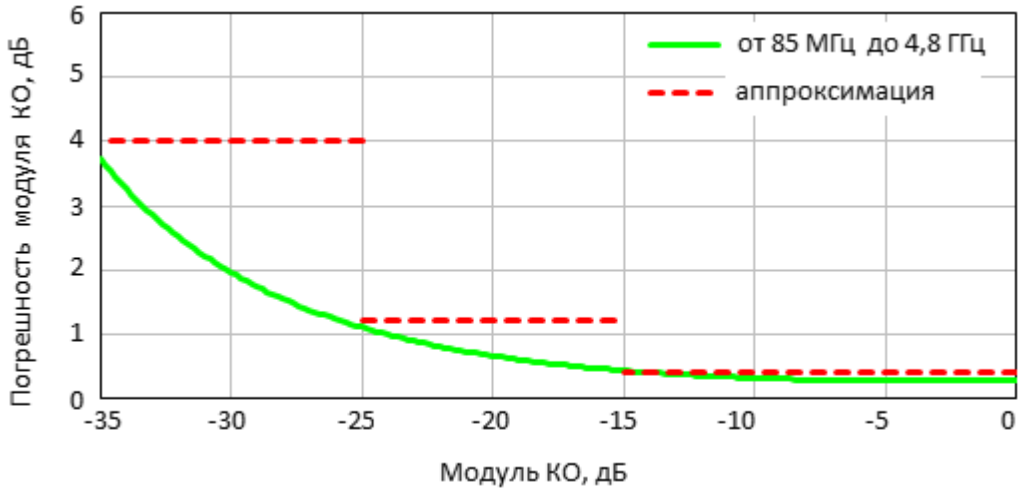
Таблица 49 – Требования к компьютеру

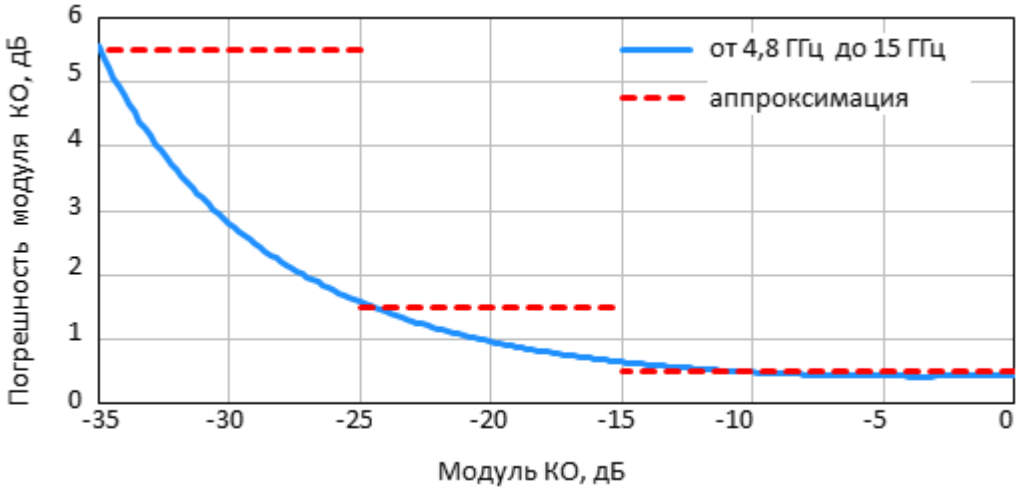
Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Частота процессора, ГГц, не менее	1
ОЗУ, Гб, не менее	2
Интерфейс	USB 2.0 (High Speed)

Погрешность измерений модуля коэффициента отражения

CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12

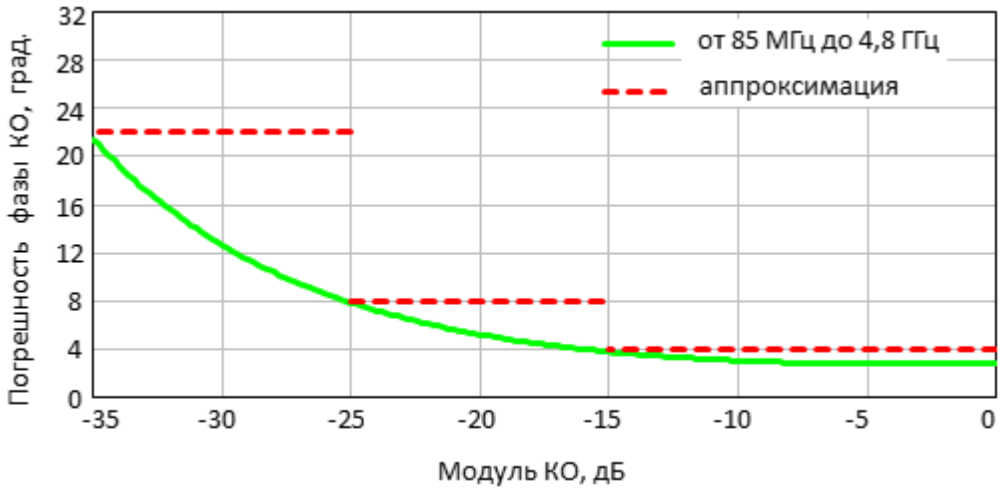


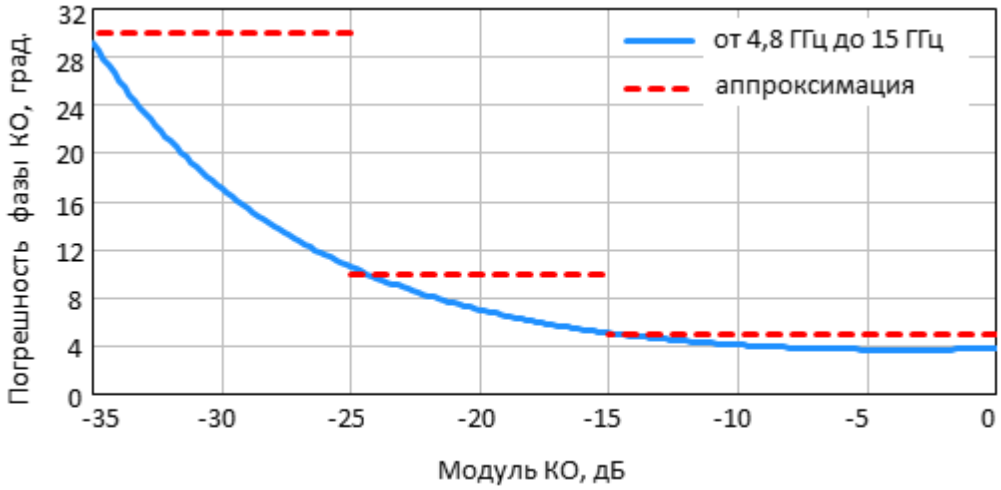




Погрешность измерений фазы коэффициента отражения

CABAN R150-01, CABAN R150-02, CABAN R150-11, CABAN R150-12





CABAN R180

Таблица 50 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера CABAN R180-01, CABAN R180-02, CABAN R180-11, CABAN R180-12

Рефлектометры векторные **CABAN R180-01, CABAN R180-02, CABAN R180-11, CABAN R180-12**	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 71037-18

Расположение органов управления

Рефлектометр CABAN R180 выпускается в четырех вариантах исполнения. Внешний вид рефлектометров CABAN R180 представлен на рисунках ниже.

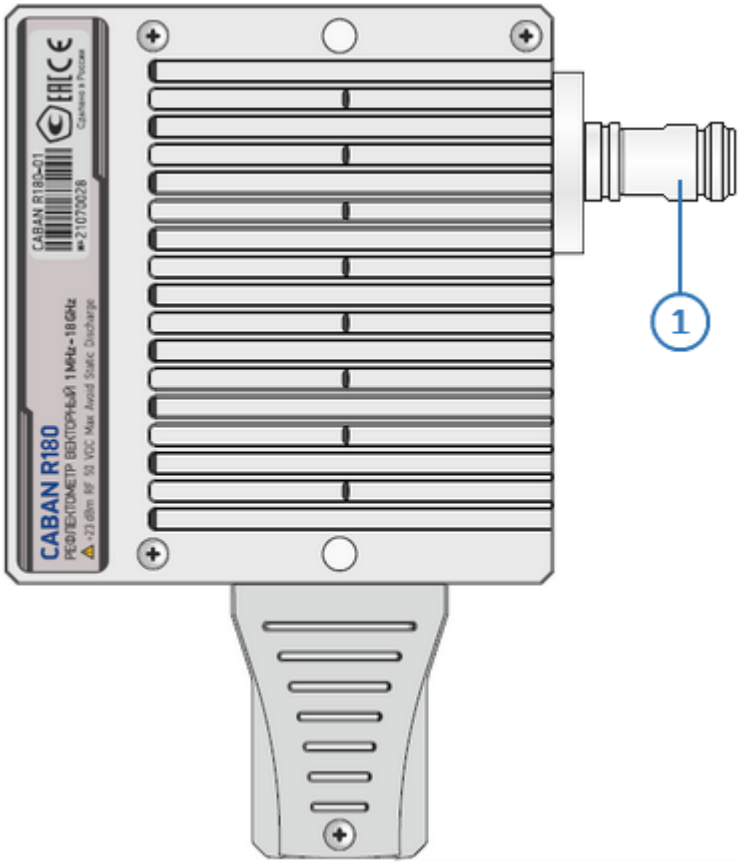


Рисунок 20 – Лицевая сторона CABAN R180-01

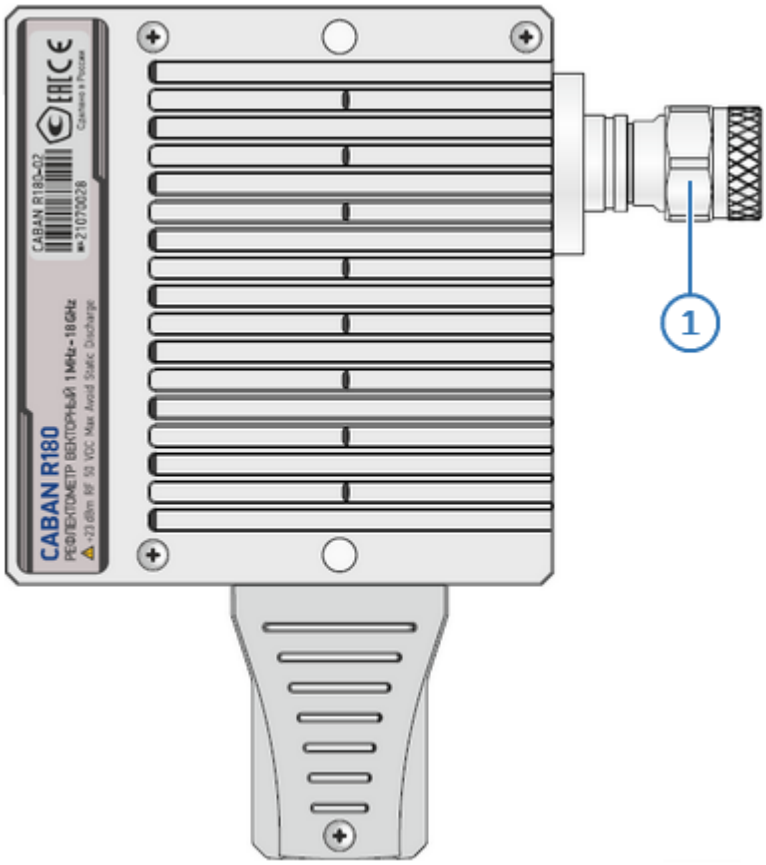


Рисунок 21 – Лицевая сторона CABAN R180-02

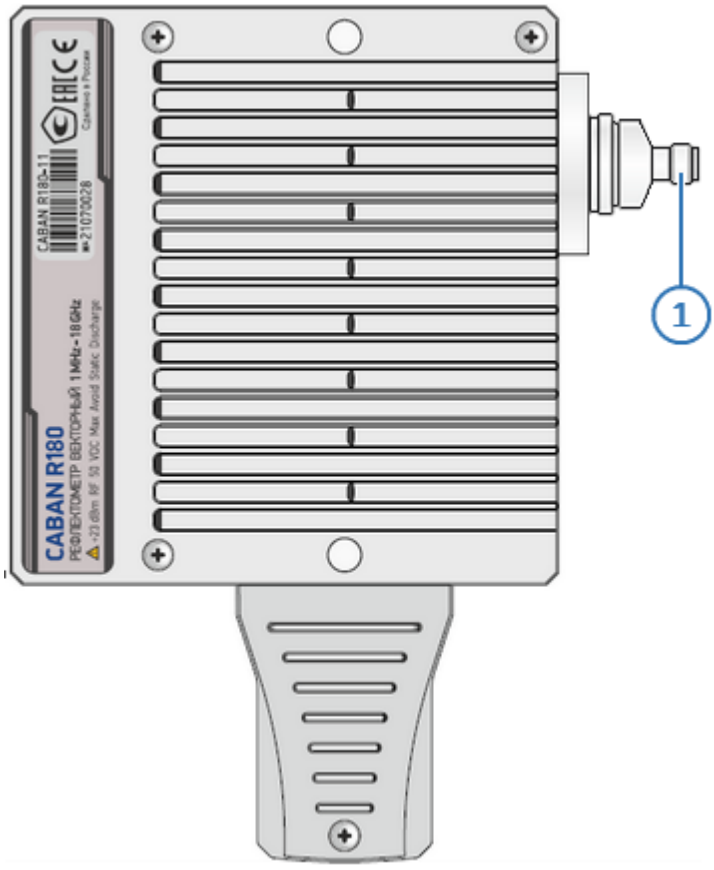


Рисунок 22 – Лицевая сторона CABAN R180-11

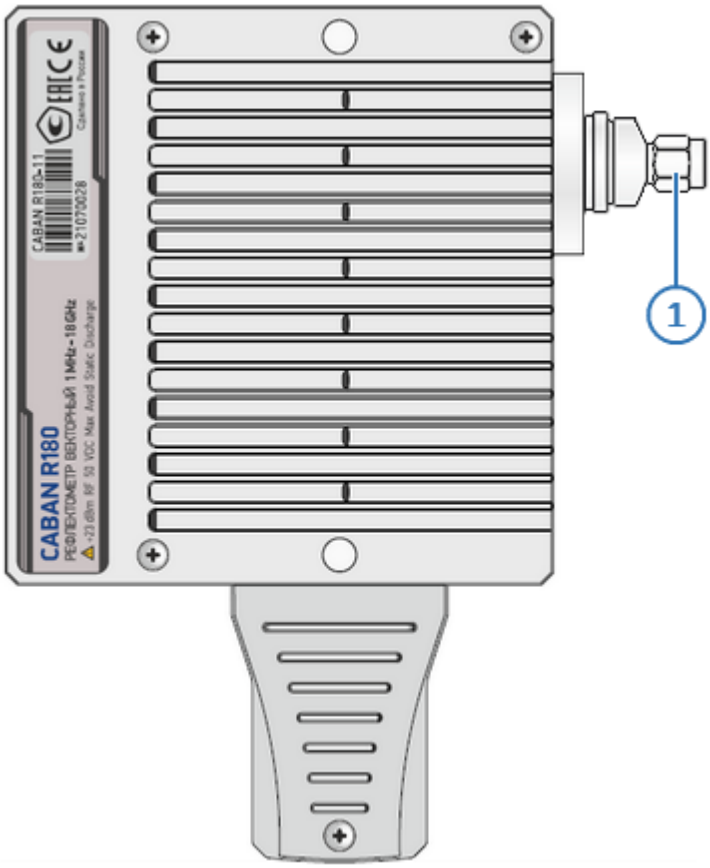


Рисунок 23 – Лицевая сторона CABAN R180

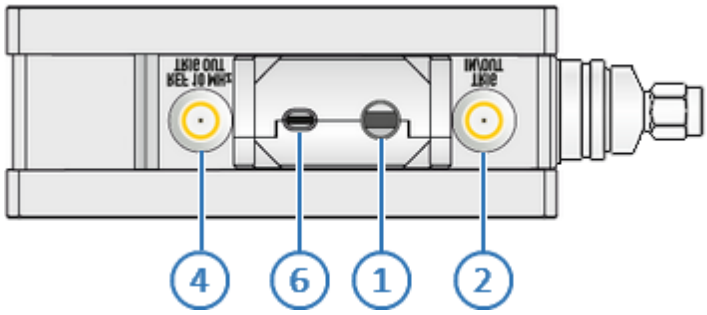
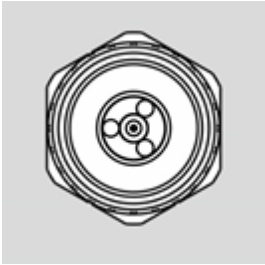
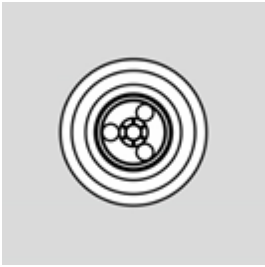


Рисунок 24 – Торцевая сторона CABAN R180

Лицевая и оборотная стороны

1 Измерительный порт









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

Тип соединителя – 3,5 мм или N, вилка или розетка (см. п. Варианты исполнения рефлектометр CABAN R180), импеданс 50 Ω.

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

Торцевая сторона

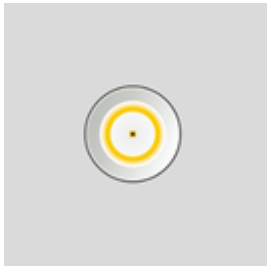
1 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

Тип соединителя - USB type-C.

2 Вход / выход TRIG IN/OUT

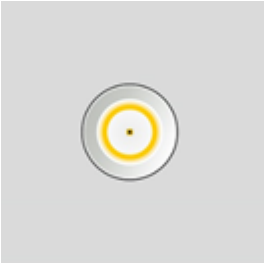


Вход / выход TRIG IN/OUT может использоваться как вход или выход сигнала внешнего запуска:

- вход внешнего запуска служит для подключения источника сигнала внешнего запуска (см. п. Источник триггера). Условия запуска развертки при получении логического сигнала от внешнего источника триггера определяются настройками внешнего триггера.
- выход внешнего запуска используется для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек. Сигнал на выходе триггера формируется в связи с событиями, определенными выбором функции выхода триггера. В зависимости от настроек, в качестве выхода триггера может использоваться данный соединитель или соединитель REF 10MHz TRIG OUT (см. п. Выход триггера).

Тип соединителя - SMA, розетка, импеданс 50 Ω.

4 Вход / выход опорного генератора 10 МГц или выход синхронизации TRIG OUT



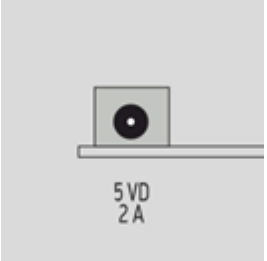
Вход/выход REF 10MHz TRIG OUT может использоваться как вход или выход сигнала опорной частоты или как выход сигнала триггера:

- вход опорного генератора служит для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора (см. п. Источник опорной частоты). Частота внешнего опорного генератора 10 МГц;
- выход опорного генератора используется для подключения различных устройств к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации), а так же контроля параметров внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания (см. п. Выход опорной частоты). Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.
- выход внешнего запуска используется для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек (см. п. Функция выхода триггера).

Выбор функции входа/выхода REF 10MHz TRIG OUT производится в программном обеспечении (см. п. Выход триггера).

Тип соединителя - SMA, розетка, импеданс 50 Ω.

⑥ Соединитель для подключения внешнего блока питания



Соединитель предназначен для подключения внешнего блока питания постоянного тока напряжением от 4,75 до 5,25 В, 2А. Для подключения требуется вилка 3,5x1,35 мм с положительным центральным проводником. В качестве источника питания можно использовать аккумуляторную батарею или бортовую сеть автомобиля через соответствующий кабель питания.

Варианты исполнения рефлектометр CABAN R180

Модель	Тип соединителя
CABAN R180-01	Тип N, розетка
CABAN R180-02	Тип N, вилка
CABAN R180-11	3,5 мм, розетка
CABAN R180-12	3,5 мм, вилка

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексного коэффициента отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой калибровки.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные переходы и средства калибровки. При использовании аксессуаров 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 измерителей приведены в таблицах ниже.

Таблица 51 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 1 до 18000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения [1], [2], [3]	$\pm[Ed + (Er-1)\cdot\lvert Sii\rvert + Es\cdot\lvert Sii\rvert^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус [4]	$\pm[1{,}0+(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta\lvert Sii\rvert/\lvert Sii\rvert)]$
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 1 кГц, дБ, не более	0,010

Наименование характеристики	Значение характеристики
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением. 2 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. 3 В формуле приняты следующие обозначения: Ed – эффективная направленность; Er – эффективный трекинг отражения; Es – эффективное согласование источника. Эффективные (скорректированные) параметры измерителей приведены в таблице. 4 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения |Sii| от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ).	

Таблица 52 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных портов	1
Параметры измерительного порта:	
тип соединителя:	
CABAN R180-01	N, вилка
CABAN R180-02	N, розетка
CABAN R180-11	3,5 мм, вилка
CABAN R180-12	3,5 мм, розетка
волновое сопротивление, Ом	50

Наименование характеристики	Значение характеристики
нескорректированные параметры, дБ, не менее	см. таблицу
Подключение к компьютеру для управления:	
интерфейс	USB 2.0
тип соединителя	USB Mini-C
Напряжение постоянного тока внешнего источника питания, В	5,00±0,25
Потребляемая мощность от сети переменного тока частотой 50 Гц, Вт, не более	8,0
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
CABAN R180-01	128 × 142 × 36
CABAN R180-02	126 × 142 × 36
CABAN R180-11, CABAN R180-12	121 × 142 × 36
Масса, кг, не более	0,60
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до плюс 50
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	10000
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество измерительных портов определяется количеством измерителей в заказе.	

Таблица 53 – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ
от 1 МГц до 18 ГГц	10	10

Таблица 54 – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	Ed	Es	(Er-1)
от 1 МГц до 6 ГГц	0,008	0,018	0,012
от 12 ГГц до 18 ГГц	0,010	0,025	0,017

Дополнительные технические характеристики

Таблица 55 – Динамический диапазон при полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБм

Диапазон частот	Значение
от 1 МГц до 6 ГГц	110 (120 тип.)
от 6 ГГц до 18 ГГц	94 (104 тип.)

ПРИМЕЧАНИЕ Характеристики, указанные в настоящей таблицах 56 – 26, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

Таблица 56 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений

Диапазон частот	Диапазон измерений S11	Модуль, дБ	Фаза, градус
от 1 МГц до 12 ГГц	от -35 до -25 дБ	±5,5	±30
	от -25 до -15 дБ	±1,5	±10
	от -15 до 0 дБ	±0,5	±4
от 12 ГГц до 18 ГГц	от -35 до -25 дБ	±7,5	±35
	от -25 до -15 дБ	±2,0	±12
	от -15 до 0 дБ	±0,6	±6

Таблица 57 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне его значений, дБ

Диапазон частот	Диапазон измерений |S21|	Модуль, дБ
от 1 МГц до 6 ГГц	от минус 50 до 0 дБ	±1
от 6 ГГц до 18 ГГц	от минус 40 до 0 дБ	±1

Таблица 58 – Эффективные параметры в диапазоне частот

Диапазон частот	Параметр	Значение
от 1 МГц до 12 ГГц	направленность, дБ, не менее	42
	согласование источника, дБ, не менее	35
	трекинг отражения, дБ	±0,1
от 12 ГГц до 18 ГГц	направленность, дБ, не менее	40
	согласование источника, дБ, не менее	32
	трекинг отражения, дБ	±0,15

Таблица 59 – Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более

Диапазон частот	Значение
от 1 МГц до 18 ГГц	0,020

Таблица 60 – Параметры выхода измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Минимальный шаг установки частоты, Гц	50
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности в диапазоне частот, дБм	от -15 до 0
Минимальный шаг измерения выходной мощности, дБ	0,05

Таблица 61 – Параметры входа измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Максимальная допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	+23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	50

Таблица 62 – Нелинейность амплитудной характеристики приёмников (компрессия), дБ

Уровень мощности на входе измерительного порта	Значение
0 дБм	0,1

Таблица 63 – Время измерения

Наименование параметры	Значение
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	100 тип.
ПРИМЕЧАНИЯ – При полосе фильтра ПЧ 100 кГц и количестве точек 1001.	

Таблица 64 – Дополнительные параметры

Наименование параметры	Значение
Диапазон полос пропускания фильтра ПЧ (с шагом 1/3), Гц	от 10 до $1 \cdot 10^5$
Количество точек измерений: RVNA RNVNA	 от 2 до 200 001 от 2 до 16 001

Таблица 65 – Вход внешнего опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до +4
Входное сопротивление, Ом	50

Таблица 66 – Выход опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от +1 до +5

Таблица 67 – Вход триггера (соединитель «Trig In/Out»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Минимальная длительность импульса, мкс	2
Тип входа	Pulldown; 3,3 В; 1 кОм

Таблица 68 – Выход триггера (соединитель «Trig In/Out», «Trig Out»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Тип выхода	LVCMOS; 3,3 В; 12 мА

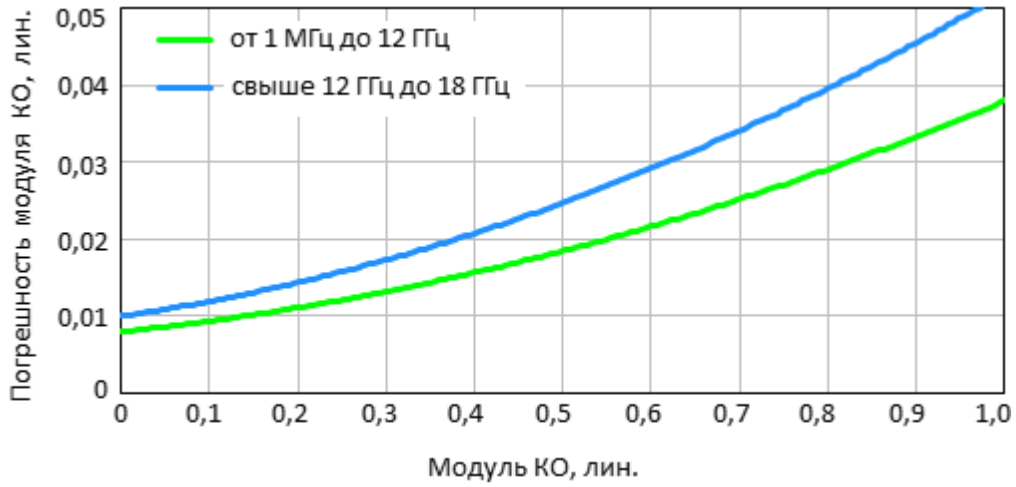
Таблица 69 – Подключение внешнего источника питания

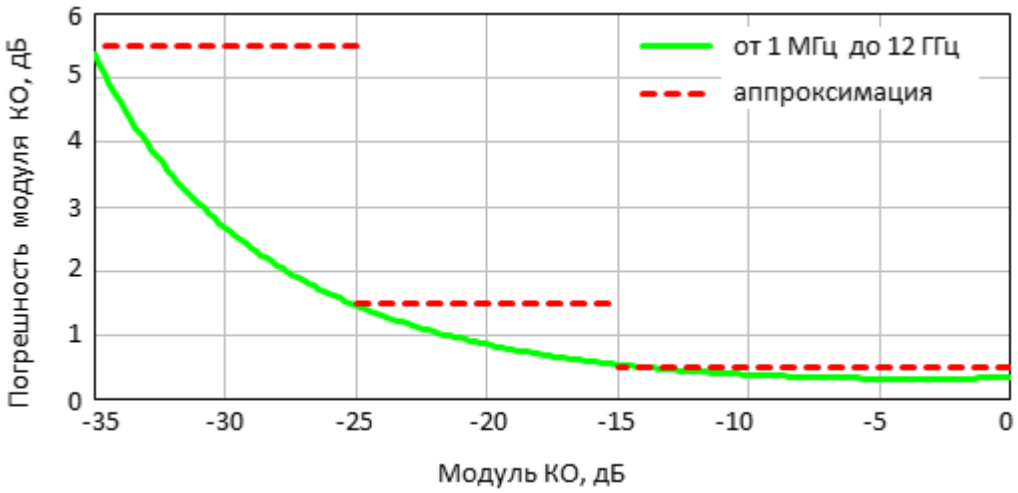
Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	PJ-075DH-SMT

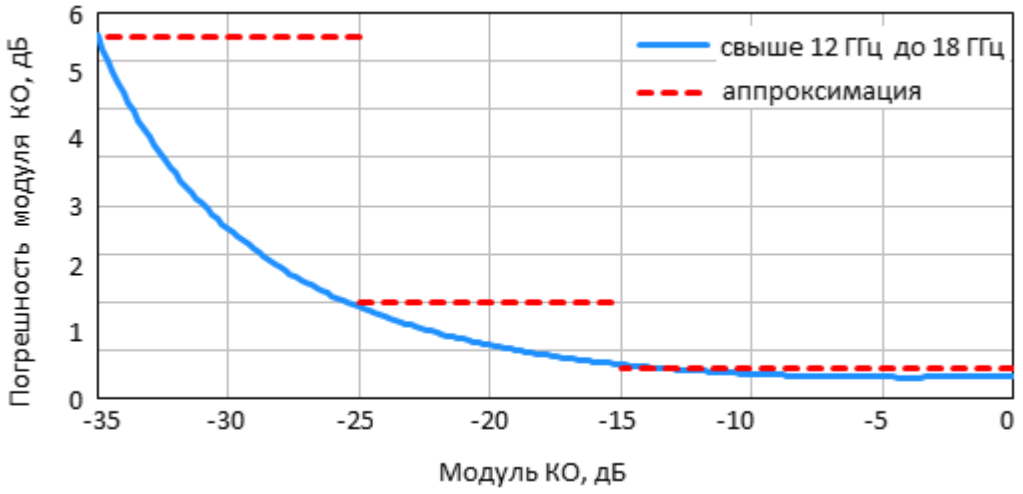
Таблица 70 – Требования к компьютеру

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Частота процессора, ГГц, не менее	1
ОЗУ, Гб, не менее	2

Погрешность измерений модуля коэффициента отражения
CABAN R180-01, CABAN R180-02, CABAN R180-11, CABAN R180-12

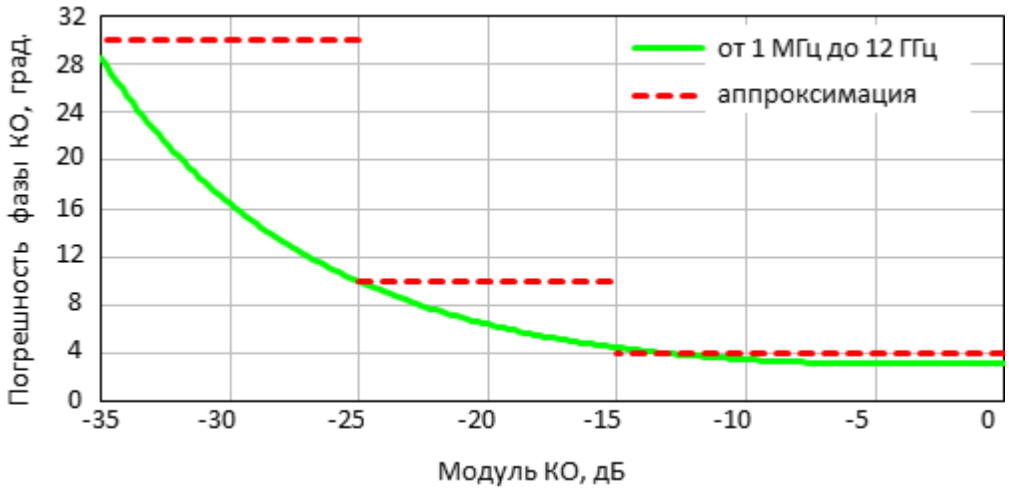


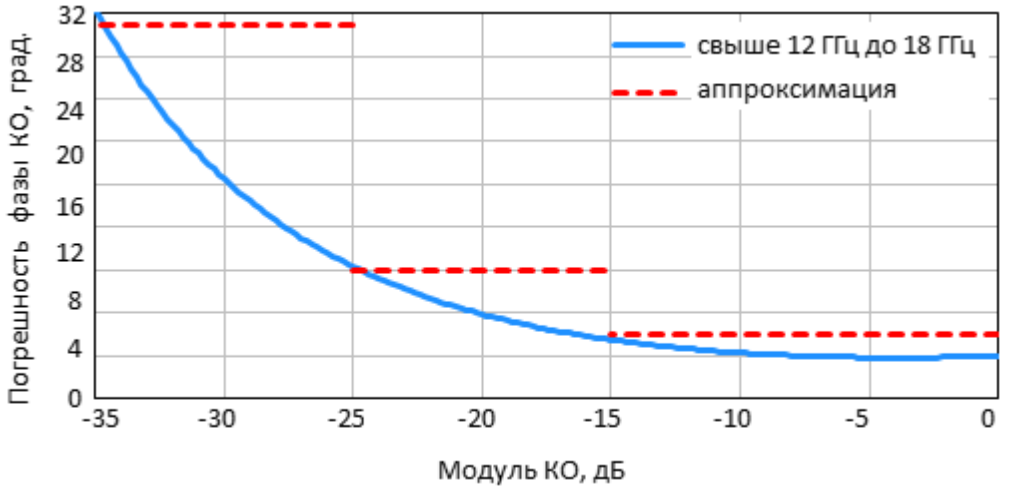




Погрешность измерений фазы коэффициента отражения

CABAN R180-01, CABAN R180-02, CABAN R180-11, CABAN R180-12





CABAN R54

Таблица 71 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера CABAN R54

Рефлектометры векторные CABAN R54	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 57695-14

Расположение органов управления

Внешний вид рефлектометра CABAN R54 представлен на рисунках ниже.



Рисунок 25 – Лицевая сторона CABAN R54

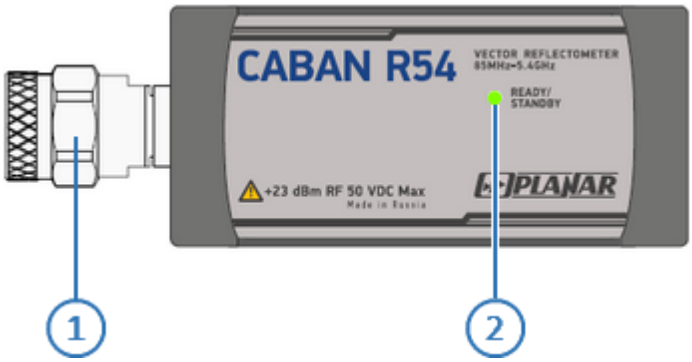


Рисунок 26 – Оборотная сторона CABAN R54

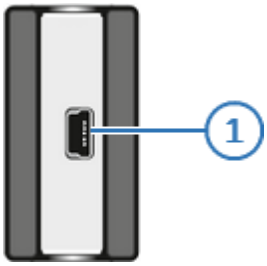
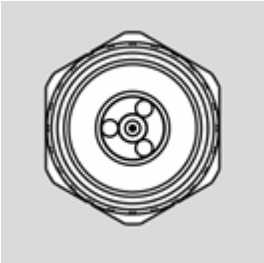


Рисунок 27 – Торцевая сторона CABAN R54

Лицевая и оборотная стороны

1 Измерительный порт



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

Тип соединителя - N, вилка, импеданс 50 Ω.

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

---

2 Светодиодный индикатор состояния READY/STANDY



Индицирует следующие состояния:

- мигание индикатора зелёным – дежурный режим. В этом режиме ток потребления от порта USB минимальный. Дежурный режим включается автоматически при подключении рефлектометра к USB порту компьютера. Выход из дежурного режима осуществляется при запуске программы на управляющем компьютере;
- зелёное свечение индикатора – нормальная работа рефлектометра.

Торцевая сторона

1 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру. Тип соединителя - mini USB.

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексного коэффициента отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой калибровки.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные переходы и средства калибровки. При использовании аксессуаров 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 характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица 72 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 85 до 4800
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения |S11|	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения Δ|S11| в диапазоне частот [3]	$\pm[0{,}008 + 0{,}018 \cdot \lvert S11 \rvert + 0{,}018 \cdot \lvert S11 \rvert^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус [4]	$\pm[1{,}0+(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta \lvert S11 \rvert / \lvert S11 \rvert)]$
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 1 кГц, дБ, не более	0,015

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры измерительного порта:	
тип соединителя	N, вилка
волновое сопротивление, Ом	50
направленность нескорректированная в диапазоне частот, дБ, не менее	18
согласование источника нескорректированное в диапазоне частот, дб, не менее	18
Подключение к компьютеру для управления:	
интерфейс	USB 2.0
тип соединителя	USB Mini-B
потребляемая мощность, Вт, не более	2
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	120 × 43 × 23
Масса, кг, не болле	0,25
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до плюс 50
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 Типичное значение верхней границы диапазона рабочих частот рефлектометров векторных CABAN R54 составляет 5400 МГц.

2 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента

Наименование характеристики	Значение характеристики
отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением. 3 В формуле приняты следующие обозначения: |S11| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее – ИУ) в линейном масштабе; Δ|S11| – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе; |S11| и Δ|S11| являются безразмерными. 4 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения |Sii| от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ).	

Дополнительные технические характеристики

Таблица 73 – Динамический диапазон при полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБм

Диапазон частот	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	97

ПРИМЕЧАНИЕ Характеристики, указанные в настоящей таблицах 74 – 29, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

Таблица 74 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений

Диапазон измерений S11	Модуль, дБ	Фаза, градус
от -35 до -25 дБ	±5,5	±30
от -25 до -15 дБ	±1,5	±10
от -15 до 0 дБ	±0,5	±5

Таблица 75 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне его значений, дБ

Диапазон измерений |S21|	Модуль, дБ
от минус 40 до 0 дБ	±1

Таблица 76 – Эффективные параметры в диапазоне частот

Диапазон частот	Параметр	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	направленность, дБ, не менее	42
	согласование источника, дБ, не менее	35
	трекинг отражения, дБ	±0,15

Таблица 77 – Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более

Диапазон частот	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	0,020

Таблица 78 – Параметры выхода измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Минимальный шаг установки частоты, Гц	10
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень выходного сигнала в диапазоне частот, дБм:	
Высокий уровень	минус 10
Низкий уровень	минус 30

Таблица 79 – Параметры входа измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Максимальная допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	+23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	50

Таблица 80 – Нелинейность амплитудной характеристики приёмников (компрессия), дБ

Уровень мощности на входе измерительного порта	Значение
0 дБм	0,1

Таблица 81 – Время измерения

Наименование параметры	Значение
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	200 тип.
ПРИМЕЧАНИЯ – При полосе фильтра ПЧ 30 кГц и количестве точек 1001.	

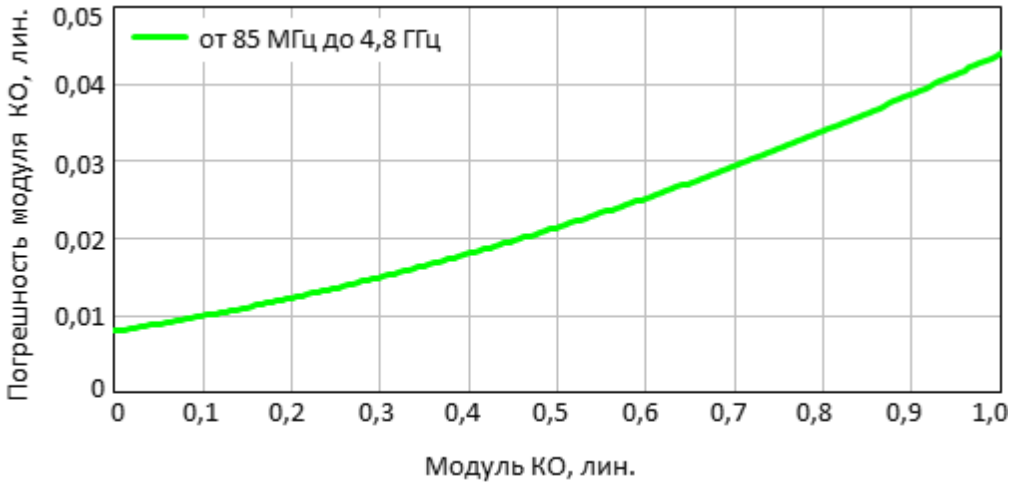
Таблица 82 – Дополнительные параметры

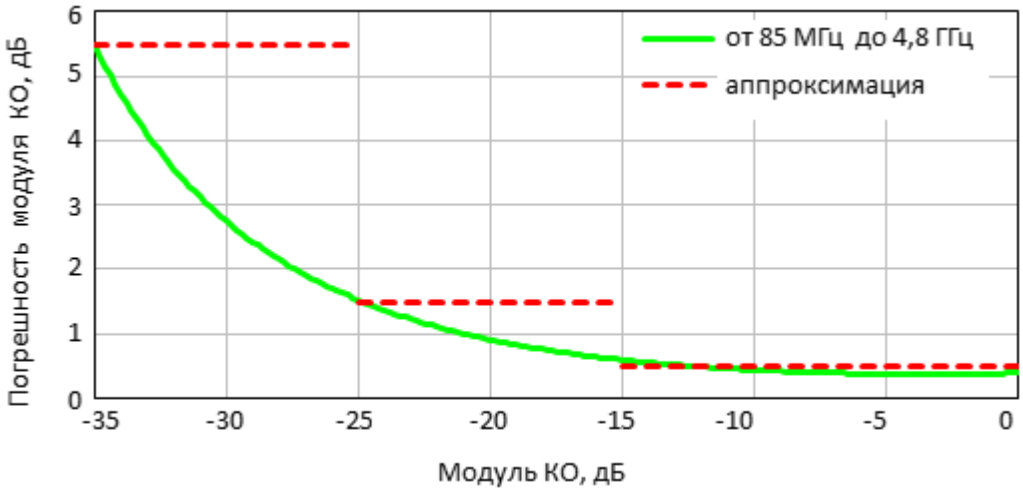
Наименование параметры	Значение
Диапазон полос пропускания фильтра ПЧ (с шагом 1/3), Гц	от 10 до $3 \cdot 10^4$
Количество точек измерений: RVNA RNVNA	 от 2 до 200 001 от 2 до 16 001

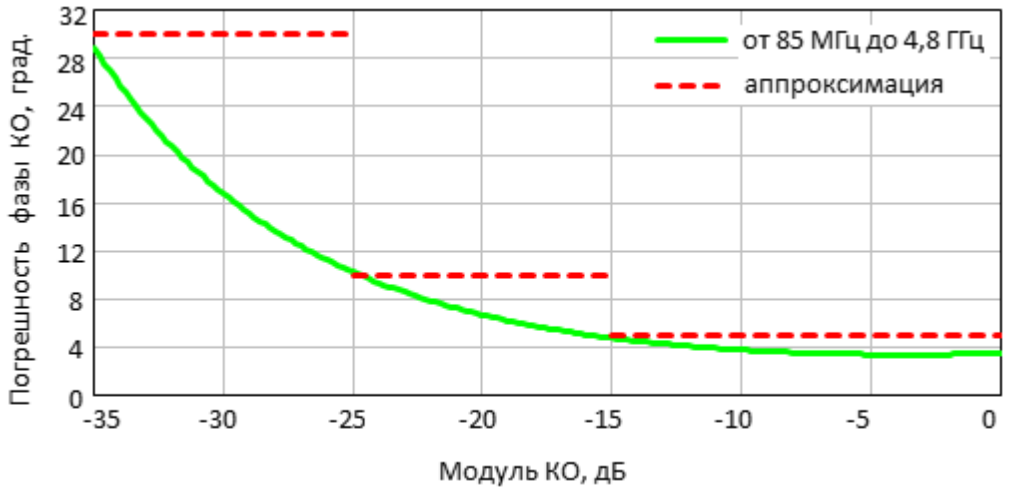
Таблица 83 – Требования к компьютеру

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Частота процессора, ГГц, не менее	1
ОЗУ, Гб, не менее	2

Погрешность измерений модуля и фазы коэффициента отражения CABAN R54







CABAN R140

Таблица 84 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера CABAN R140

Рефлектометры векторные CABAN R140	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	№ 57695-14

Расположение органов управления

Внешний вид рефлектометра CABAN R140 представлен на рисунках ниже.



Рисунок 28 – Лицевая сторона CABAN R140



Рисунок 29 – Оборотная сторона CABAN R140

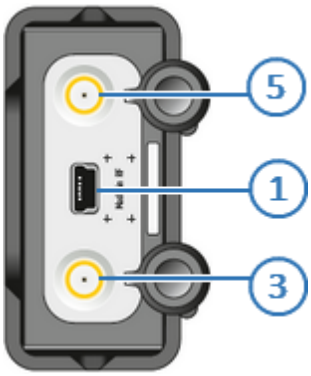
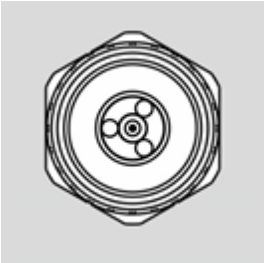


Рисунок 30 – Оборотная сторона CABAN R140

Лицевая и оборотная стороны

1 Измерительный порт



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

Тип соединителя – N, вилка, импеданс 50 Ω.

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

---

2 Светодиодный индикатор состояния READY/STANDY



Индицирует следующие состояния:

- мигание индикатора зелёным – дежурный режим. В этом режиме ток потребления от порта USB минимальный. Дежурный режим включается автоматически при подключении рефлектометра к USB порту компьютера. Выход из дежурного режима осуществляется при запуске программы на управляющем компьютере;
- зелёное свечение индикатора – нормальная работа рефлектометра.

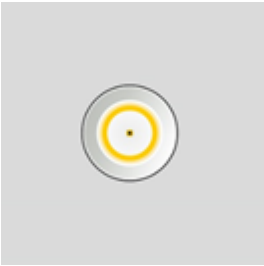
Торцевая сторона

1 Соединитель USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру. Тип соединителя - mini USB.

3 Вход EXT TRIG



Вход может использоваться для подключения источника сигнала внешнего запуска (см. п. Источник триггера). Условия запуска развертки при получении логического сигнала от внешнего источника триггера определяются настройками внешнего триггера.

Тип соединителя – N, вилка, импеданс 50 Ω.

5 Вход / выход опорного генератора 32 МГц



Вход/выход 32 MHz REF IN/OUT может использоваться как вход или выход сигнала опорной частоты:

- вход опорного генератора служит для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора (см. п. Источник опорной частоты). Частота внешнего опорного генератора 32 МГц;
- выход опорного генератора используется для подключения различных устройств к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации), а так же контроля параметров внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания (см. п. Выход опорной частоты). Частота внутреннего опорного генератора 32 МГц.

Тип соединителя – N, вилка, импеданс 50 Ω.

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексного коэффициента отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ±1 °С после выполнения полной однопортовой калибровки.

Для получения указанных в таблице пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные переходы и средства калибровки. При использовании аксессуаров 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 характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица 85 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 85 до 14000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения |S11|	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения Δ|S11| в диапазоне частот [2]:	
от 85 МГц до 4800 МГц	$\pm[0{,}006 + 0{,}012 \cdot \lvert S11 \rvert + 0{,}014 \cdot \lvert S11 \rvert^2]$
от 4800 МГц до 14000 МГц	$\pm[0{,}008 + 0{,}023 \cdot \lvert S11 \rvert + 0{,}018 \cdot \lvert S11 \rvert^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус [3]	$\pm[1{,}0 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta \lvert S11 \rvert / \lvert S11 \rvert)]$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 1 кГц, дБ, не более:	
от 85 МГц до 4800 МГц	0,005
от 4800 МГц до 14000 МГц	0,050
Параметры измерительного порта:	
тип соединителя	N, вилка
волновое сопротивление, Ом	50
направленность нескорректированная в диапазоне частот, дБ, не менее:	
от 85 МГц до 4800 МГц	10
от 4800 МГц до 14000 МГц	10
согласование источника нескорректированное в диапазоне частот, дб, не менее:	
от 85 МГц до 4800 МГц	10
от 4800 МГц до 14000 МГц	10
Подключение к компьютеру для управления:	
интерфейс	USB 2.0
тип соединителя	USB Mini-B
потребляемая мощность, Вт, не более	3
Время установления рабочего режима, мин, не более	30

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	127 × 62 × 30
Масса, кг, не болле	0,3
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до плюс 50
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

ПРИМЕЧАНИЯ:

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

2 В формуле приняты следующие обозначения:

|S11| – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее – ИУ) в линейном масштабе;

Δ|S11| – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе;

|S11| и Δ|S11| являются безразмерными.

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

Дополнительные технические характеристики

Таблица 86 – Динамический диапазон при полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБм

Диапазон частот	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	107
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	70

ПРИМЕЧАНИЕ Характеристики, указанные в настоящей таблицах 87 – 32, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.

Таблица 87– Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений

Диапазон частот	Диапазон измерений S11	Модуль, дБ	Фаза, градус
от 85 МГц до 4,8 ГГц	от -35 до -25 дБ	±4,0	±22
	от -25 до -15 дБ	±1,2	±8
	от -15 до 0 дБ	±0,4	±4
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	от -35 до -25 дБ	±5,5	±30
	от -25 до -15 дБ	±1,5	±10
	от -15 до 0 дБ	±0,5	±5

Таблица 88 – Дополнительная форма представления пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне его значений, дБ

Диапазон частот	Диапазон измерений |S21|	Модуль, дБ
от 85 МГц до 4,8 ГГц	от минус 50 до 0 дБ	±1
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	от минус 25 до 0 дБ	±1

Таблица 89 – Эффективные параметры в диапазоне частот

Диапазон частот	Параметр	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	направленность, дБ, не менее	45
	согласование источника, дБ, не менее	37
	трекинг отражения, дБ	±0,1
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	направленность, дБ, не менее	42
	согласование источника, дБ, не менее	35
	трекинг отражения, дБ	±0,2

Таблица 90 – Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более

Диапазон частот	Значение
от 85 МГц до 4,8 ГГц	0,015
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	0,035

Таблица 91 – Параметры выхода измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Минимальный шаг установки частоты, Гц	10
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Уровень выходного сигнала в диапазоне частот, дБм: от 85 МГц до 4,8 ГГц: Высокий уровень Низкий уровень от 4,8 ГГц до 14 ГГц	 0 минус 35 минус 10

Таблица 92 – Параметры входа измерительного порта

Наименование параметра	Значение
Максимальная допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	+23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	50

Таблица 93 – Нелинейность амплитудной характеристики приёмников (компрессия), дБ

Уровень мощности на входе измерительного порта	Значение
0 дБм	0,1

Таблица 94 – Время измерения

Наименование параметры	Значение
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	200 тип.
ПРИМЕЧАНИЯ – При полосе фильтра ПЧ 30 кГц и количестве точек 1001.	

Таблица 95 – Дополнительные параметры

Наименование параметры	Значение
Диапазон полос пропускания фильтра ПЧ (с шагом 1/3), Гц	от 10 до $3 \cdot 10^4$
Количество точек измерений: RVNA RNVNA	 от 2 до 200 001 от 2 до 16 001

Таблица 96 – Вход внешнего опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до +4
Входное сопротивление, Ом	50

Таблица 97 – Выход опорного генератора (соединитель «10 MHz Ref»)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Частота опорного генератора, МГц	10
Уровень мощности входного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от +1 до +5

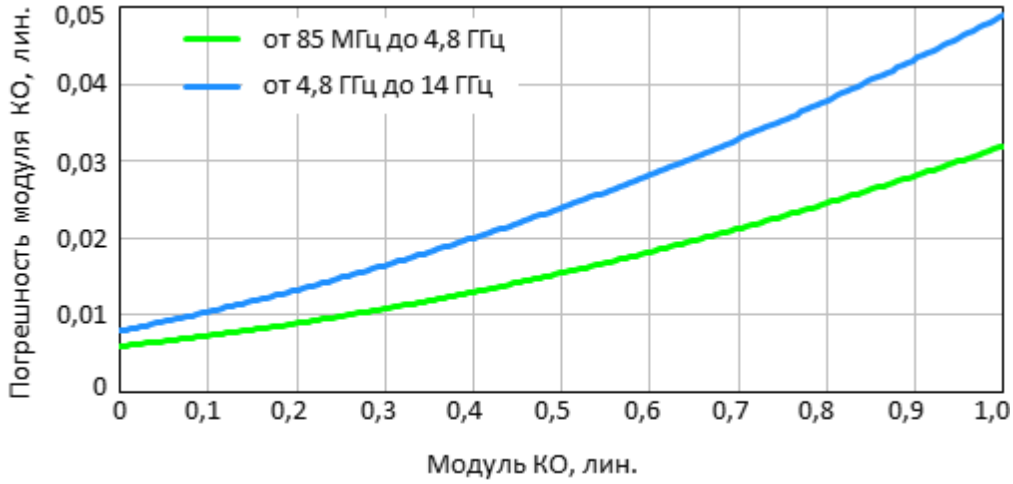
Таблица 98 – Вход триггера (соединитель «Trig In/Out»)

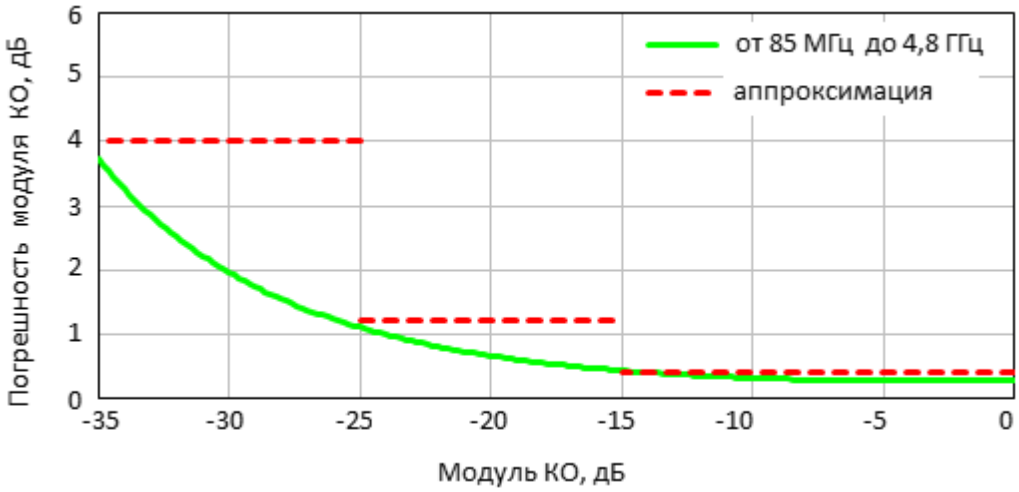
Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип соединителя	SMA, розетка
Минимальная длительность импульса, мкс	2
Тип входа	Pulldown; 3,3 В; 1 кОм

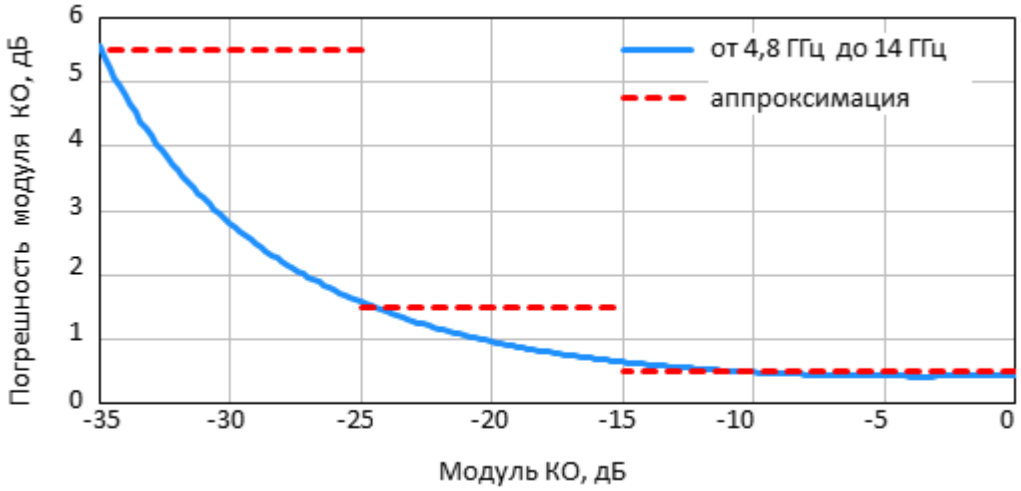
Таблица 99 – Требования к компьютеру

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Частота процессора, ГГц, не менее	1
ОЗУ, Гб, не менее	2

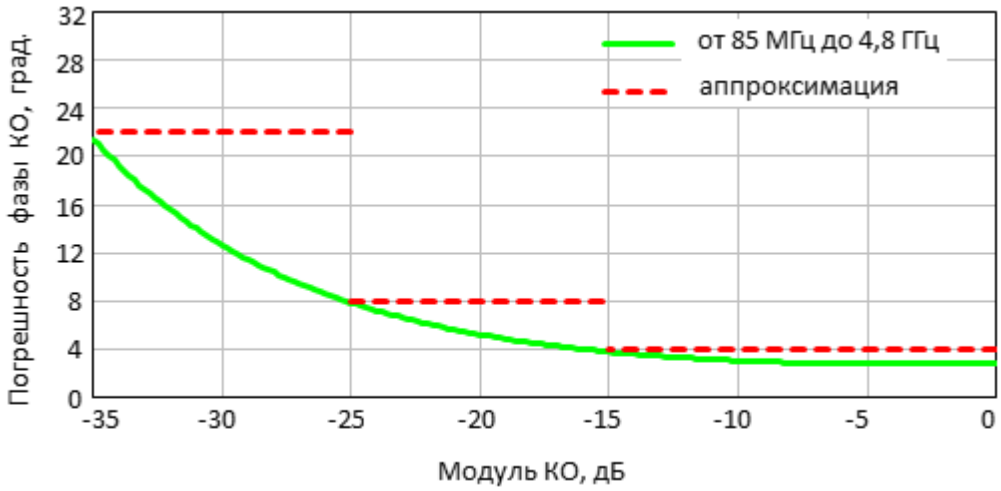
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения CABAN R140

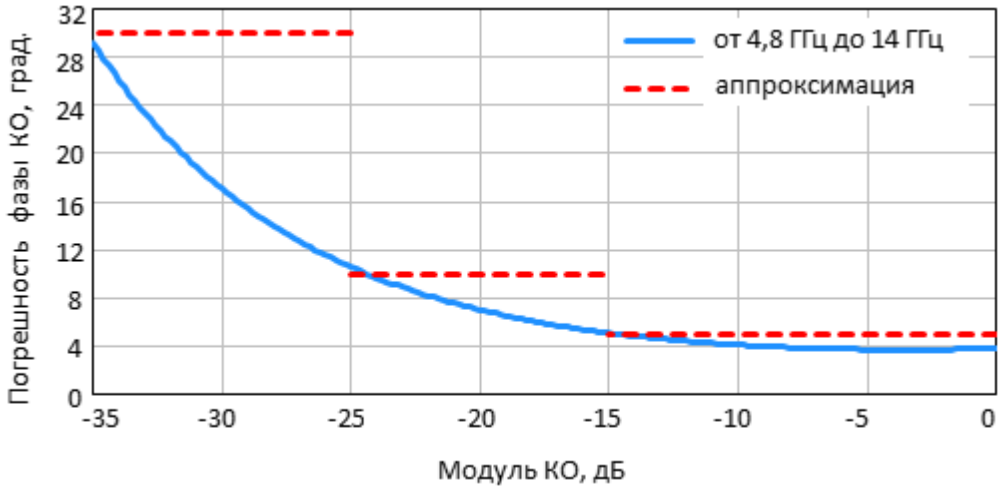






Погрешность измерений фазы коэффициента отражения CABAN R140





RNVNA

Таблица 100 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера RNVNA

Анализаторы цепей RNVNA	
Сертификат об утверждении типа средства измерений	–

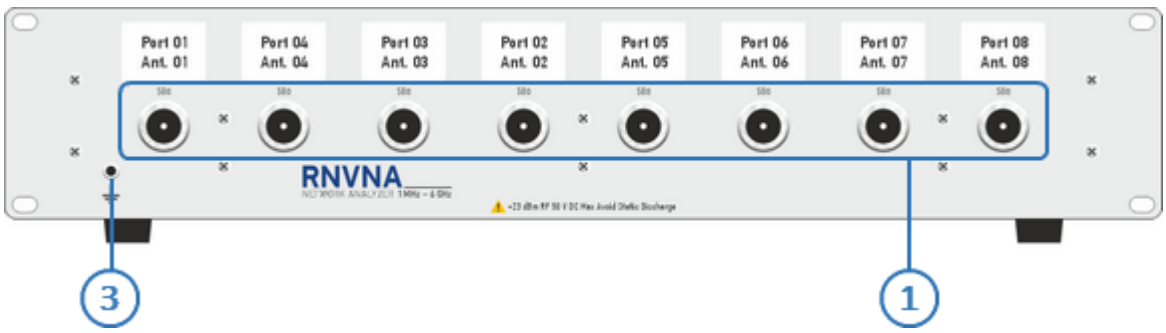
Расположение органов управления

Программное обеспечение RNVNA позволяет использовать в работе одновременно до 16 рефлектометров, что расширяет перечень измеряемых параметров скалярными коэффициентами передачи. Измерять скалярный коэффициент передачи можно в двух направлениях, например |S21| и |S12|.

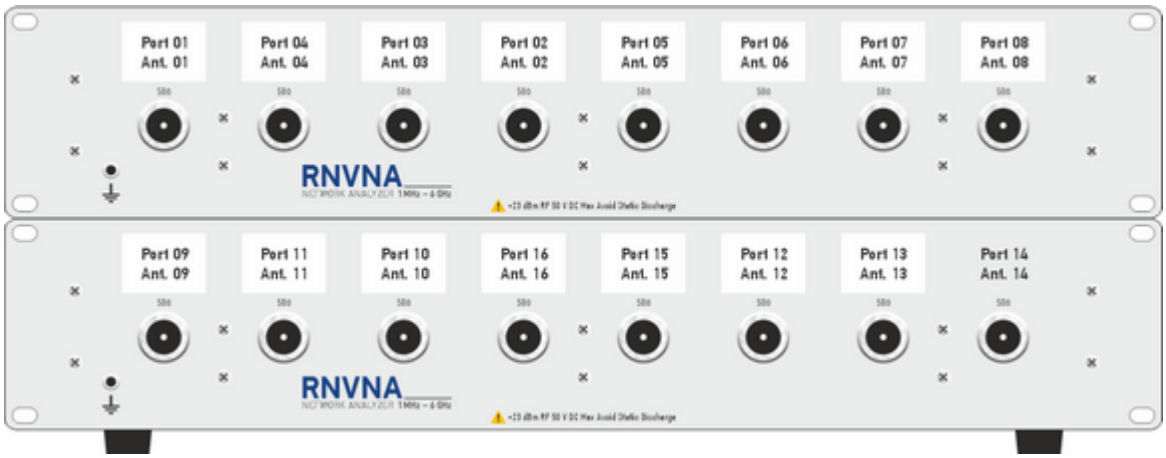
Единовременно источником сигнала может быть только один рефлектометр (активный). Остальные рефлектометры (пассивные) будут работать приёмниками сигнала. Активный имеет зелёный цвет индикатора READY/STANDBY, расположенного на лицевой стороне. У пассивного рефлектометра одновременно горят и красный и зелёный индикаторы.

Активный назначается в зависимости от измеряемых в канале индикации S-параметров. Например, при измерении параметров S11 и |S21| активным будет первый рефлектометр, при измерении |S12| и S22 – второй. Если в канале индикации указан перечень S-параметров, программа сделает несколько запусков сканирования, где рефлектометры будут меняться своими ролями.

Анализатор цепей RNVNA выпускается в двух вариантах исполнения шасси (высотой 2U и 4U). Внешний вид анализатора цепей RNVNA представлен на рисунках ниже.

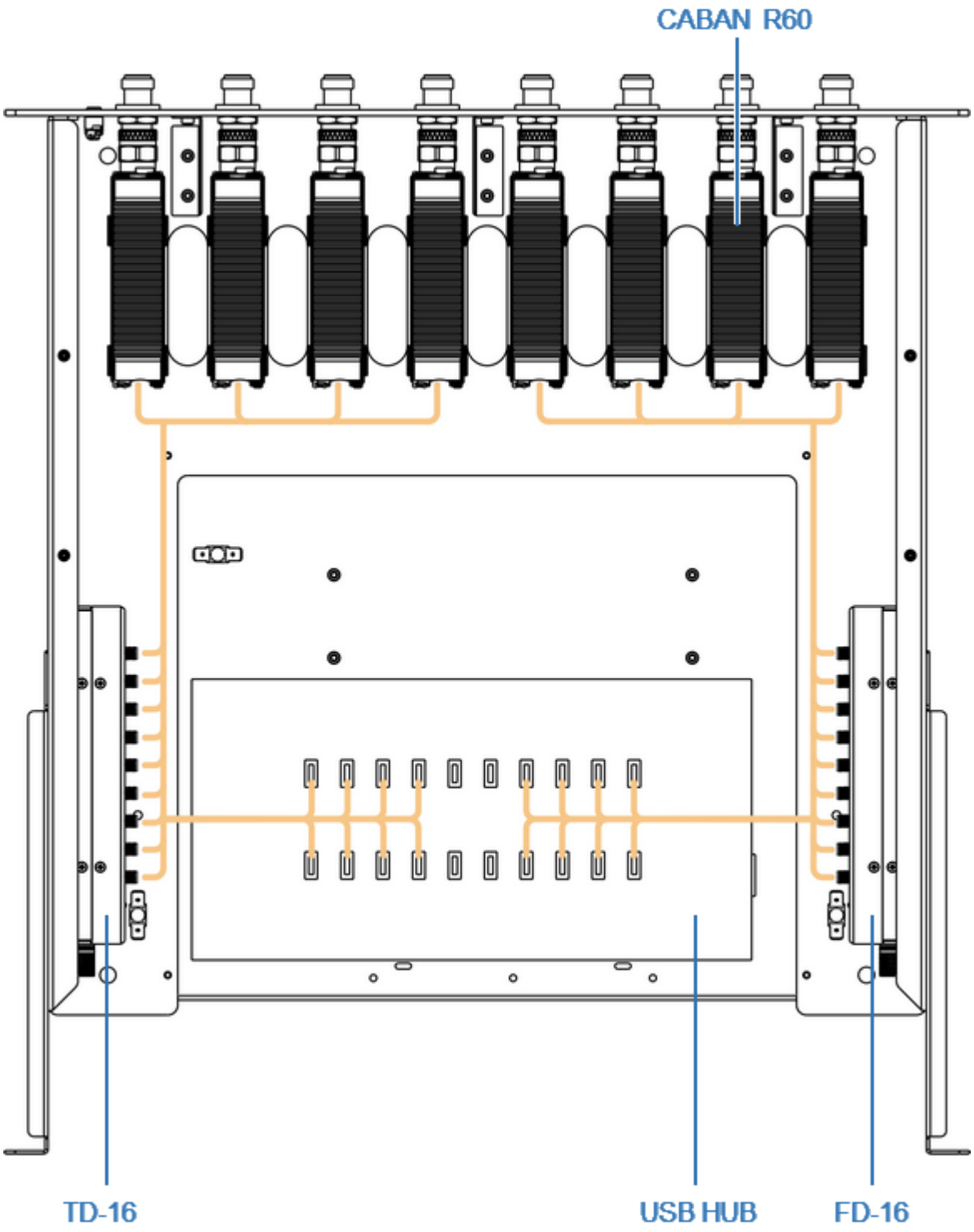


Шасси высотой 2U



Шасси высотой 4U

Рисунок 31 – Лицевая сторона измерителя RNVNA



TD-16 – распределитель триггерных сигналов;

FD-16 – распределитель опорной частоты.

Рисунок 32 – Измеритель RNVNA, вид сверху

Лицевая сторона

1 Измерительные порты



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

Тип соединителя - N, розетка, импеданс 50 Ω.

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

---

3 Клемма заземления



Клемма служит для подключения измерителя к шине защитного заземления.

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица 101 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Векторный рефлекометр	CABAN R60
Количество векторных рефлектометров в составе [1]:	
шасси высотой 2U	2, 4, 6, 8
шасси высотой 4U	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
Параметры измерительных портов:	
тип соединителей	N, вилка
волновое сопротивление, Ом	50
Подключение к компьютеру для управления:	
интерфейс	USB 2.0
тип соединителя	USB Mini-B
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 200 до 250
Потребляемая мощность от сети переменного тока частотой 50 Гц, Вт, не более	150
Время установления рабочего режима, мин, не более	30

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
шасси высотой 2U	470 × 483 × 88
шасси высотой 4U	470 × 483 × 176
Масса, кг, не более:	
шасси высотой 2U	9,50
шасси высотой 4U	16,50
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до плюс 50
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество векторных рефлектометров определяется при заказе.	

Дополнительные технические характеристики

Таблица 102 – Дополнительные параметры

Наименование характеристики	Значение характеристики
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс [1]:	
при использовании 2 рефлектометров	130 тип.
при использовании 8 рефлектометров	170 тип.
при использовании 16 рефлектометров	200 тип.
Количество точек измерения за сканирование	от 2 до 16 001
ПРИМЕЧАНИЕ – Минимальное время измерения на одной частоте для анализатора цепей RNVNA зависит от типа синхронизации и количества рефлектометров в составе.	

Таблица 103 – Требования к компьютеру

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Windows 7 и выше
Частота процессора, ГГц, не менее	1
ОЗУ, Гб, не менее	2

Установка программного обеспечения

Распакуйте рефлектометр и другие принадлежности.

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

ПРИМЕЧАНИЕ	Программное обеспечение RVNA и RNVNA поставляется на USB flash накопителе. При необходимости программное обеспечение можно скачать с сайта www.planarchel.ru.

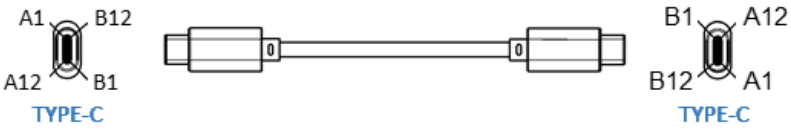
Процедура установки программного обеспечения описана в п. Процедура установки.

Если производится установка программного обеспечения для анализатора RNVNA с количеством используемых рефлектометров более трех, необходимо приобретение и установка коммерческой лицензии (см. п. Лицензирование RNVNA).

После установки программного обеспечения подключите рефлектометр к ПК с помощью USB-кабеля, входящего в комплект поставки.

ВНИМАНИЕ!

Для подключения рефлектометров CABAN R180, во избежание повреждения материнской платы, используйте USB-кабели, входящие в комплект поставки или аналогичные (см. рисунок ниже).



Распайка соединителей				
TYPE C(P1)	Функция	Цвет провода	Функция	TYPE C(P2)
A1, B1, A12, B12	GND	Черный	GND	A1, B1, A12, B12
A4, B4, A9, B9	VBUS	Красный	VBUS	A4, B4, A9, B9
A5	CC	Синий	CC	A5
B5	VCONN	--	VCONN	B5
A6	Dp1	Зеленый	Dp1	A6
A7	Dn1	Белый	Dn1	A7
Корпус	Экран	Оплетка	Экран	Корпус

Кабель USB (вилка TYPE C - вилка TYPE C), 3A



Rp
56 кОм

Распайка соединителей				
TYPE C(P1)	Функция	Цвет провода	USB 2.0 A	Функция
A1, B1, A12, B12	GND	Черный	4	GND
A4, B4, A9, B9	VBUS	Красный	1	VBUS
A5	CC	--	--	CC
B5	VCONN	--	--	VCONN
A6	Dp1	Зеленый	3	D+
A7	Dn1	Белый	2	D-
Корпус	Экран	Оплетка		Экран

Кабель USB (вилка TYPE C - вилка USB 2.0 A), 3A

Прогрейте рефлектометр в течение времени, указанного в справочных характеристиках конкретной модели (см. п. Модели приборов).

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

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

После выполнения описанных процедур прибор готов к измерениям.

Процедура установки программного обеспечения

Рефлектометр работает под управлением программного обеспечения, устанавливаемого пользователем на внешний компьютер. Связь между рефлектометром 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 2 ГБайт. USB 2.0 High Speed. ОС Windows 7 и выше. ОС Linux (Ubuntu 14.04, Mint 17, Debian 8.9 и выше).

Программное обеспечение поставляется на USB накопителе, входящем в комплект поставки измерителя.

Содержимое USB flash накопителя	Setup_RVNA_vXX.Y.Z.exe установочный файл для однопортового рефлектометра (RVNA) или Setup_RNVNA_vXX.Y.Z.exe установочный файл для анализатора цепей RNVNA (или нескольких однопортовых рефлектометров), где **XX.Y.Z** — версия ПО, номера: XX — год, Y — квартал года, Z — версия в указанном квартале; **Driver** — папка содержащая драйвер; **Doc** — папка содержащая документацию.

Процедура установки для ОС Windows

Для установки программного обеспечения пользователь компьютера должен обладать правами администратора. Найдите установочный файл программного обеспечения Setup_RVNA_vXX.Y.Z.exe или Setup_RNVNA_vXX.Y.Z.exe на прилагаемом к измерителю USB flash накопителе или загрузите его с сайта www.planarchel.ru.

Запустите установочный файл Setup_RVNA_vXX.Y.Z.exe или Setup_RNVNA_vXX.Y.Z.exe. Следуйте инструкциям мастера установки.

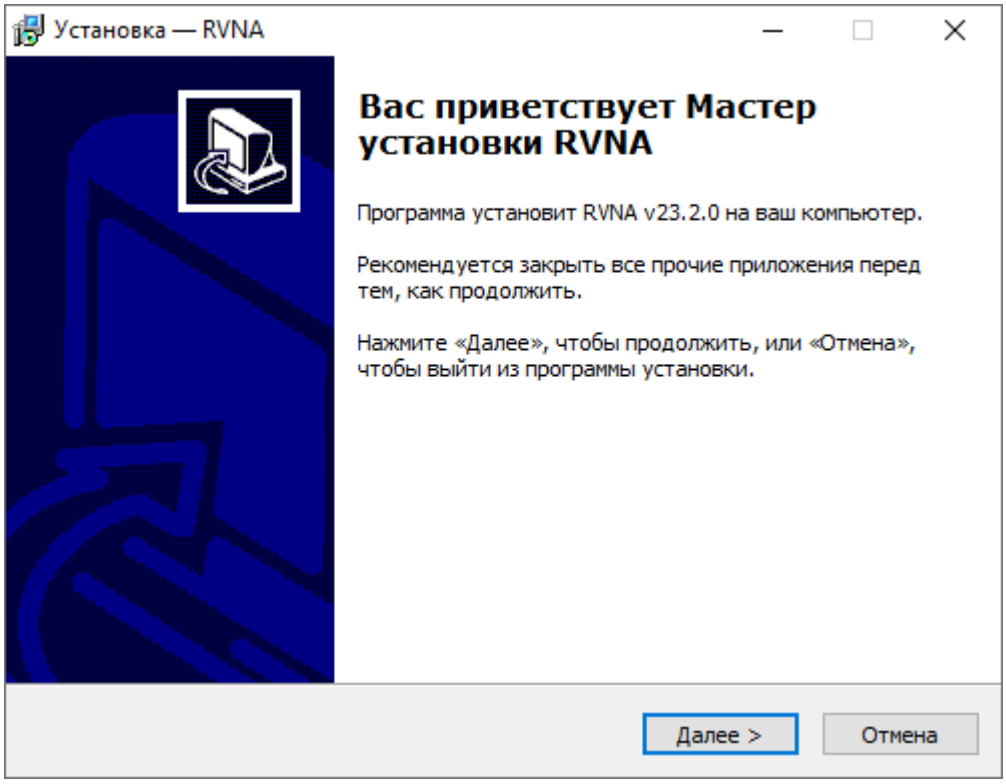


Рисунок 33 – Стартовое окно программы установки

Установщик выполняет следующие задачи:

- записывает на жесткий диск ПК (по пути, указанному в таблице ниже):
  - – программу рефлектометра RVNA.exe или RNVNA.exe;
  - – файлы драйвера на случай их установки вручную;
  - – документацию;
  - – примеры программ автоматизации;
- устанавливает USB драйвер прибора 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>RVNA.exe</td><td>C:\VNA\RVNA</td></tr>
<tr><td>Файлы драйвера</td><td>C:\VNA\RVNA\Driver</td></tr>
<tr><td>Документация</td><td>C:\VNA\RVNA\Doc</td></tr>
<tr><td>Примеры автоматизации</td><td>C:\VNA\RVNA\Programming Examples</td></tr>
<tr><td>Файлы данных</td><td>C:\VNA\RVNA</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Процедура установки для ОС Linux (только для RVNA)

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

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

3. Запустите

```
$ ./RVNA_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/RVNA
```

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:

```
$ ./RVNA_X.X.X_x86_64.AppImage -Conf=1
$ ./RVNA_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/RVNA
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/RVNA.1
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/RVNA.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.

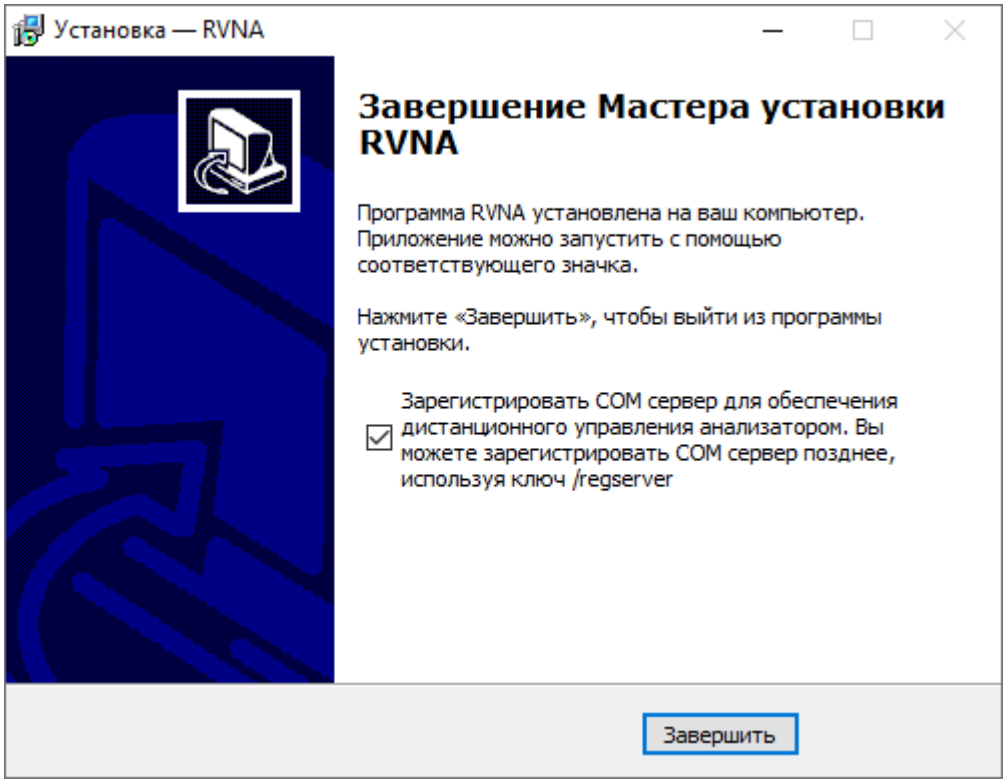


Рисунок 34 – Регистрация COM сервера

Регистрация может быть произведена в любое время после установки программного обеспечения. Чтобы зарегистрировать COM сервер, запустите исполняемый модуль RVNA или RNVNA 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:

```
RVNA.exe /regserver
```

Лицензирование RNVNA

Программное обеспечение RNVNA распространяется по лицензии. Доступны следующие типы лицензий:

- свободна – позволяет подключить до 3 рефлектометров (не требует покупки). Этот тип лицензии интегрирован в программное обеспечение RNVNA и используется по умолчанию;
- коммерческая – генерируется предприятием-изготовителем и отправляется в момент покупки. Лицензия бессрочная. Файл лицензии имеет расширение *.LIC и содержит уникальный идентификатор, количество разрешенных к подключению рефлектометров и список их серийных номеров. Коммерческая лицензия позволяет использовать от 4 до 16 рефлектометров. Возможно использовать с несколькими коммерческими лицензий.

Процедуры импорта и управление лицензиями описана в ПО RNVNA (см. п. Управление лицензиями).

ПРИМЕЧАНИЕ	В случае утери или повреждения файла лицензии, а также при необходимости замены рефлектометра, обратитесь на предприятие-изготовитель.

Быстрое начало работы

В данном разделе приведён пример сеанса работы с измерителем. Показаны основные приёмы работы при измерении коэффициента отражения исследуемого устройства (ИУ). Измеряются две характеристики отражения ИУ: КСВН (коэффициент стоячей волны по напряжению) и фаза коэффициента отражения.

Измеритель передаёт стимулирующий сигнал на вход ИУ и принимает отражённую 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.

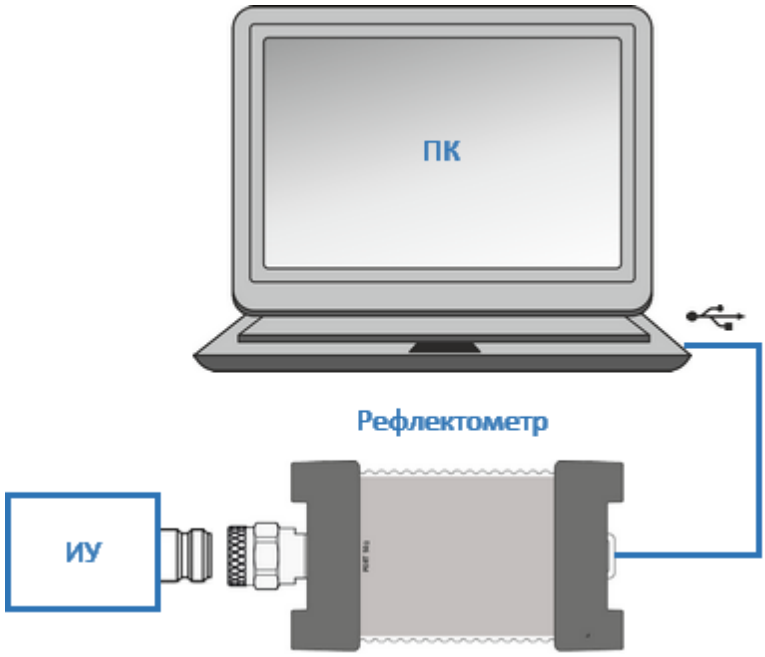


Рисунок 35 – Схема измерения коэффициента отражения ИУ

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

- подготовка измерителя к измерению коэффициента отражения (включение, прогрев, подключение исследуемого устройства);
- приведение измерителя 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 измерителя;
- исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров.

ПРИМЕЧАНИЕ Описываемые далее программные кнопки, с помощью которых производится управление измерителем, расположены на правой и левой вертикальных панелях в окне программы. Подробнее см. п. Правая и левая панели программных кнопок.

Подготовка рефлектометра к проведению измерений отражения

Включите измеритель и прогрейте его в течение периода времени, указанного в его технических характеристиках (см. п. Модели приборов).

ПРИМЕЧАНИЕ После появления надписи **Готов** в строке состояния измерителя, расположенной в нижней части экрана (см. п. Строка состояния рефлектометра), можно приступать к работе с измерителем.

Подключите к измерительному порту измерителя исследуемое устройство. Используйте соответствующие адаптеры для подключения входа ИУ к измерительному порту измерителя, если невозможно напрямую подключить вход ИУ к измерительному порту.

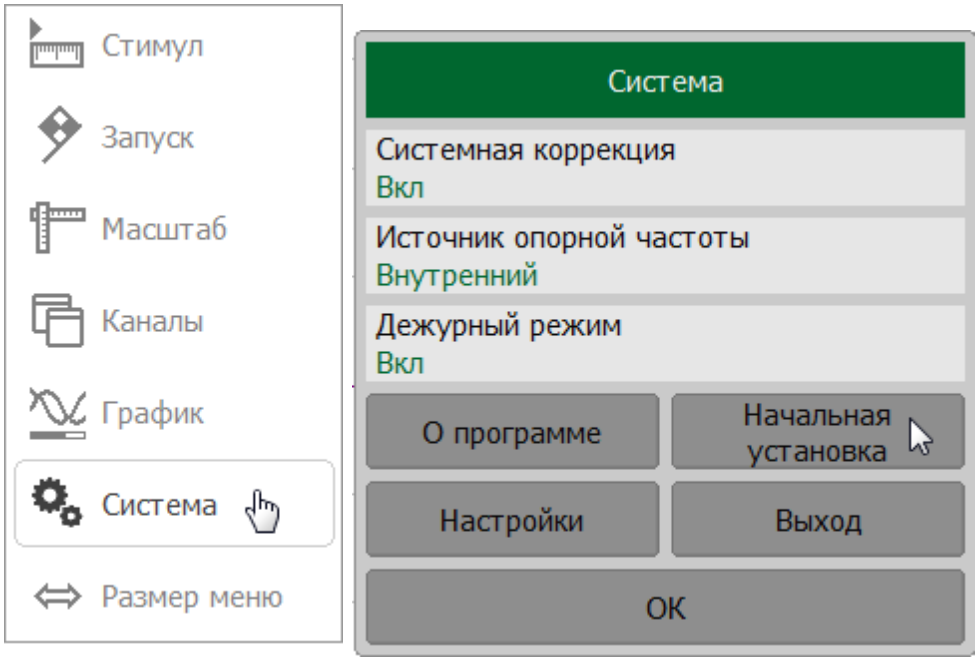
ПРИМЕЧАНИЕ Для затяжки соединителей используйте только соответствующий им динамометрический ключ.

Начальная установка

Перед проведением сеанса измерений рекомендуется привести измеритель в начальное состояние. Настройки начального состояния измерителя описаны в п. Приложение А.

ПРИМЕЧАНИЕ	Управление кнопками в программе осуществляется через сенсорный экран (touchscreen) или с помощью мыши.

Для приведения рефлектометра в начальное состояние нажмите на кнопку **Система** в левой панели программных кнопок . В открывшемся окне нажмите кнопку **Начальная установка**. Закройте окно **Система**, нажав кнопку **ОК**.



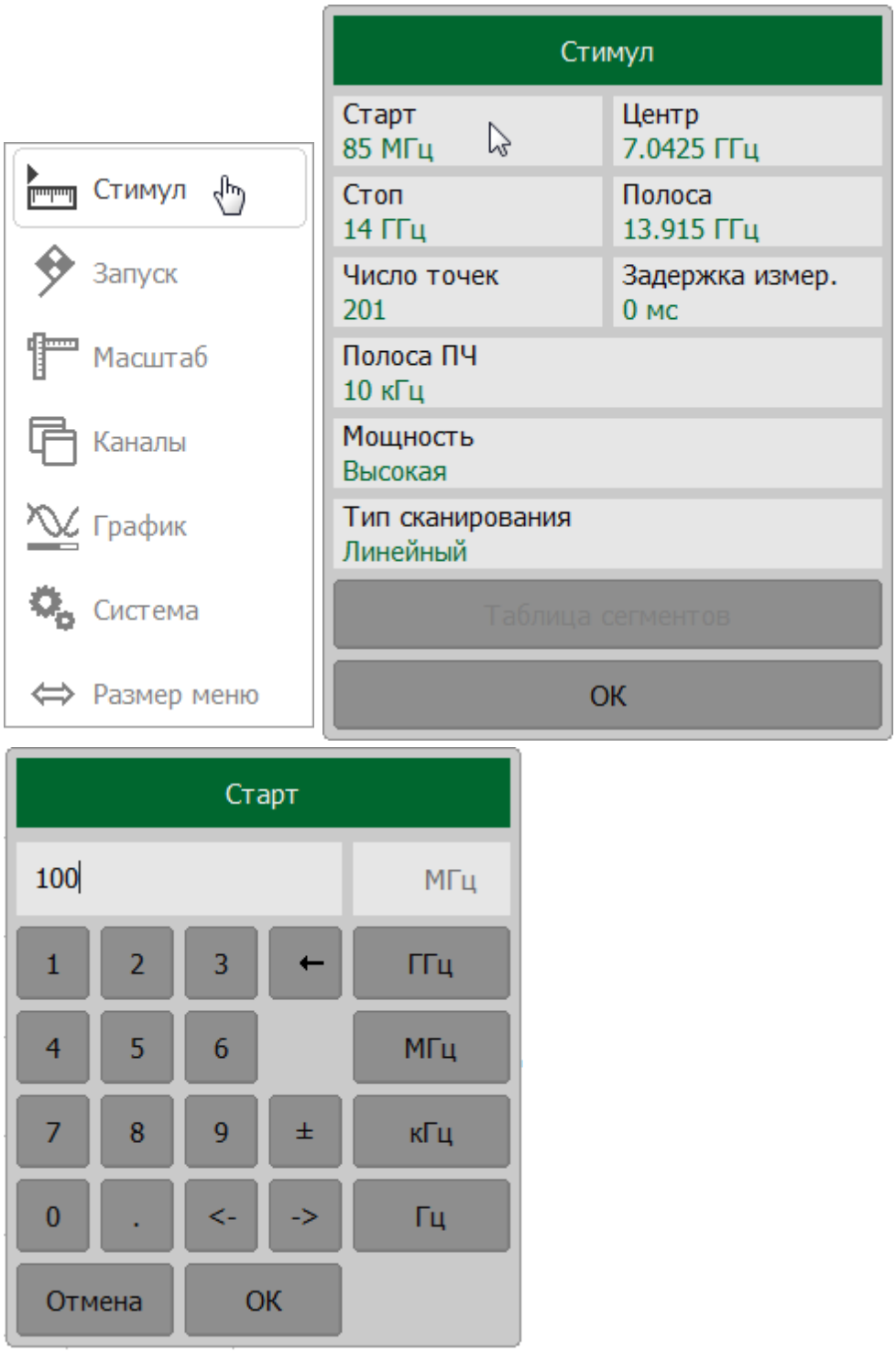
Установка параметров стимулирующего сигнала

После установки в начальное состояние параметры стимулирующего сигнала имеют следующее значение:

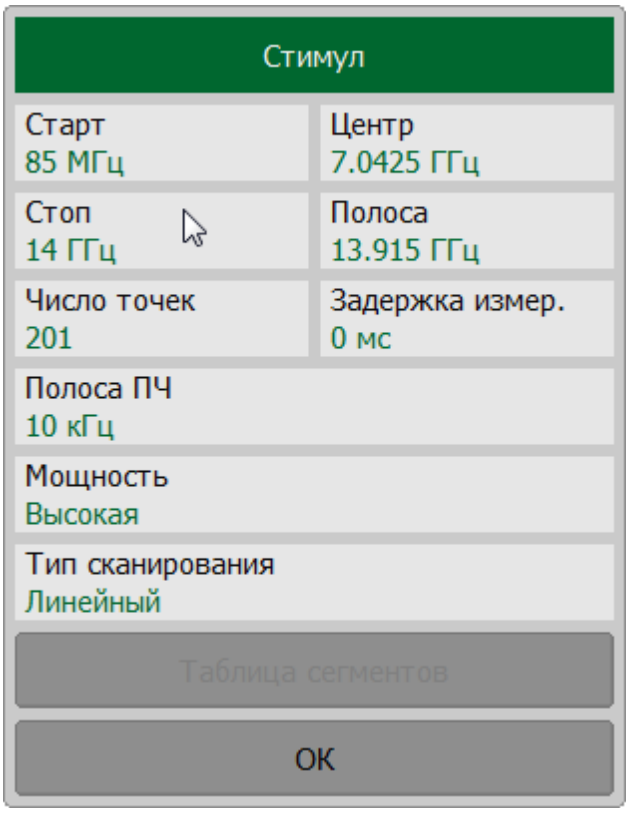
- диапазон сканирования равен рабочему диапазону частот рефлектометра;
- тип сканирования по частоте – линейный;
- количество точек измерения – 201;
- уровень выходной мощности – высокий;
- полоса ПЧ – 10 кГц.

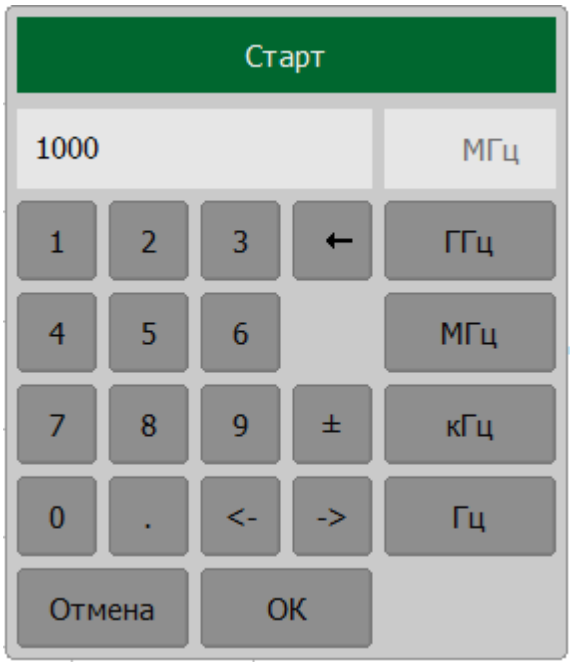
В примере устанавливается диапазон частот от 100 МГц до 1 ГГц.

Для установки параметров стимулирующего сигнала нажмите на кнопку **Стимул** в левой панели программных кнопок . Для установки нижней границы щёлкните по полю **Старт** и введите на клавиатуре 100. Закройте окно **Старт**, нажав кнопку **ОК**.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Размер меню
Стимул
Старт
85 МГц
Центр
7.0425 ГГц
Стоп
14 ГГц
Полоса
13.915 ГГц
Число точек
201
Задержка измер.
0 мс
Полоса ПЧ
10 кГц
Мощность
Высокая
Тип сканирования
Линейный
Таблица сегментов
OK
Старт
100
МГц
1
2
3
←
ГГц
4
5
6
МГц
7
8
9
±
кГц
0
.
<-
->
Гц
Отмена
OK

Для установки верхней границы щёлкните по полю **Стоп** и введите на клавиатуре 1000. Закройте окно **Старт**, нажав кнопку **ОК**.



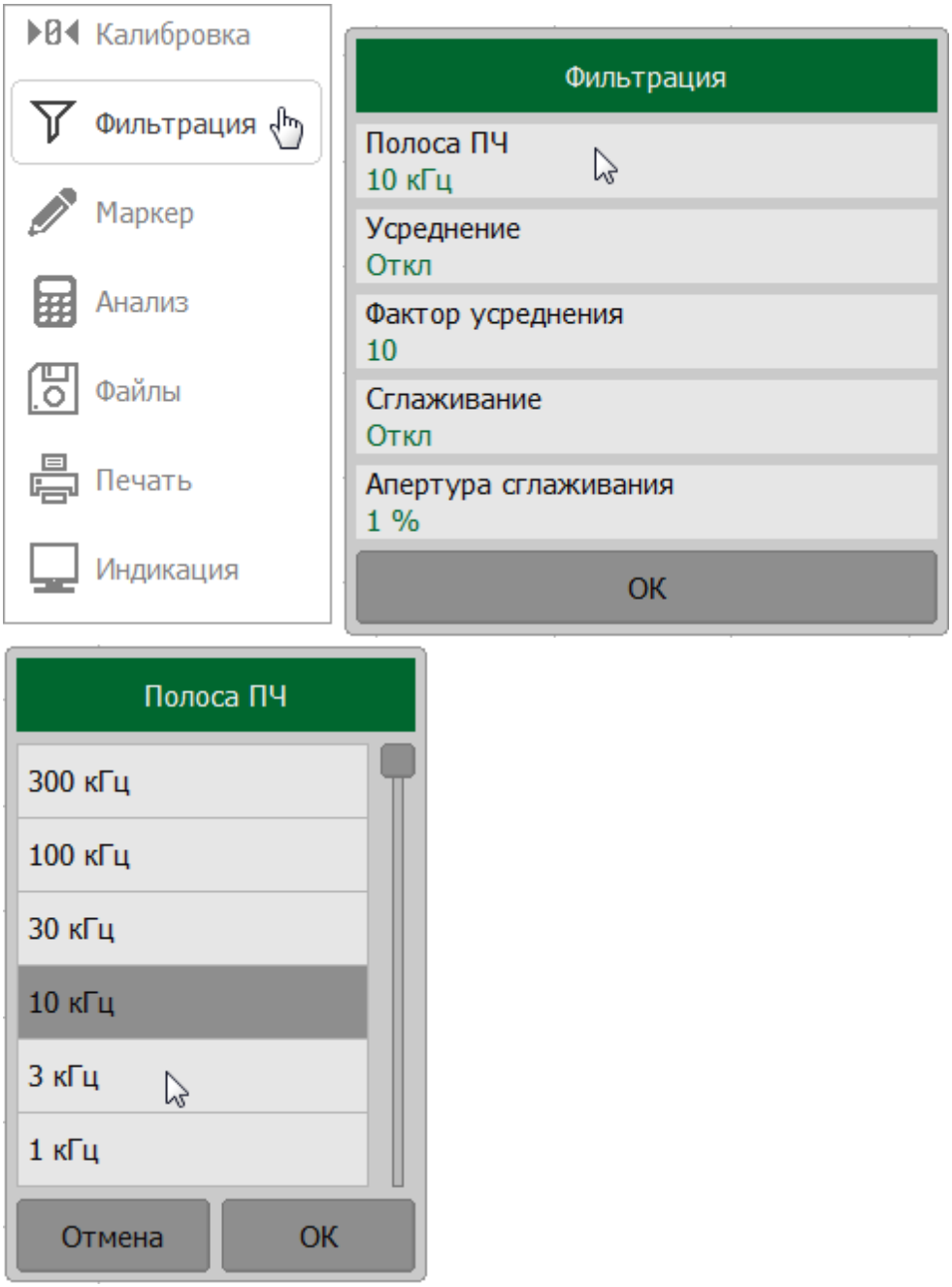


Закройте окно **Система**, нажав кнопку **ОК**.

Установка полосы ПЧ

В примере устанавливается полоса ПЧ равная 3 кГц.

Для установки полосы ПЧ нажмите кнопку **Фильтрация**. Щелкните по полю **Полоса ПЧ**. В открывшемся окне выберите строку **3 кГц** и завершите ввод нажатием на кнопку **ОК**.



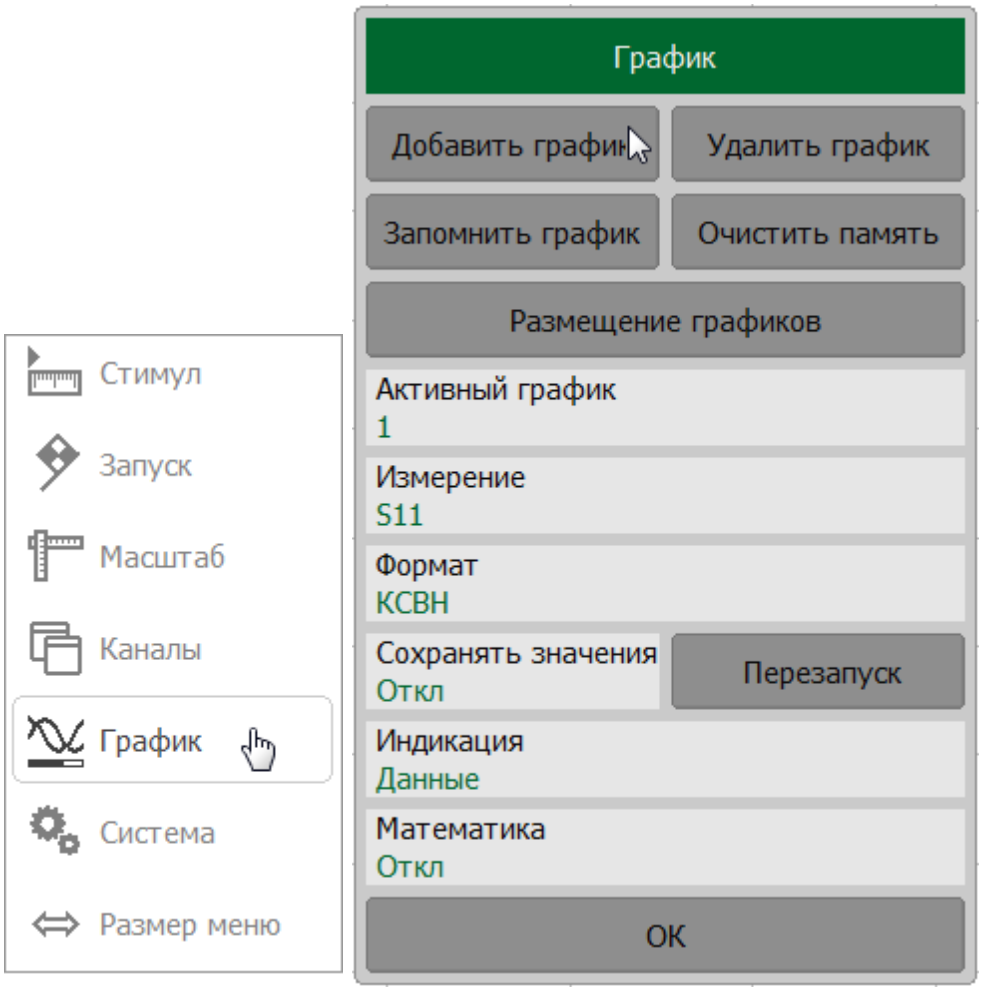
ПРИМЕЧАНИЕ	Выбрать полосу ПЧ в окне Полоса ПЧ можно дважды щелкнув левой кнопкой мыши по соответствующей строке.

Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления

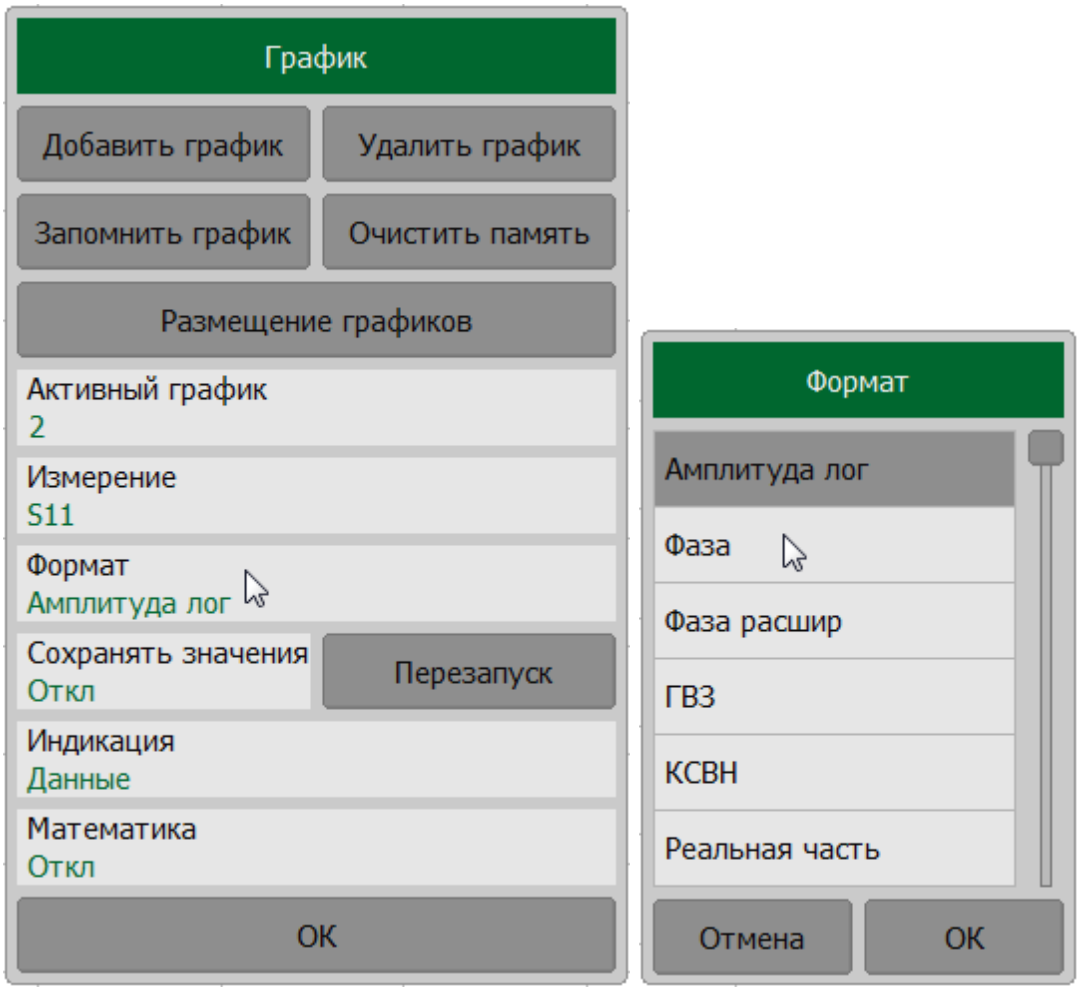
В примере используются два графика для одновременной индикации на экране двух параметров: первый график – КСВН и второй график – фаза коэффициента отражения.

Для добавления второго графика нажмите кнопки **График > Добавить график**.

В канале появится новый график. Добавленный график автоматически становится активным (в поле **Активный график** появится значение 2).



Чтобы выбрать формат отображения графика, щелкните по полю **Формат**. В открывшемся окне щелкните по полю **Фаза**. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.



Для прокрутки списка форматов вверх и вниз щелкните поле списка и, соответственно, перетащите движок линейки прокрутки вверх или вниз.

Чтобы выбрать формат отображения первого графика, нажмите на поле **Активный график** и установите значение 1. Затем щелкните по полю **Формат**. В открывшемся окне щелкните по полю **КСВН**. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.

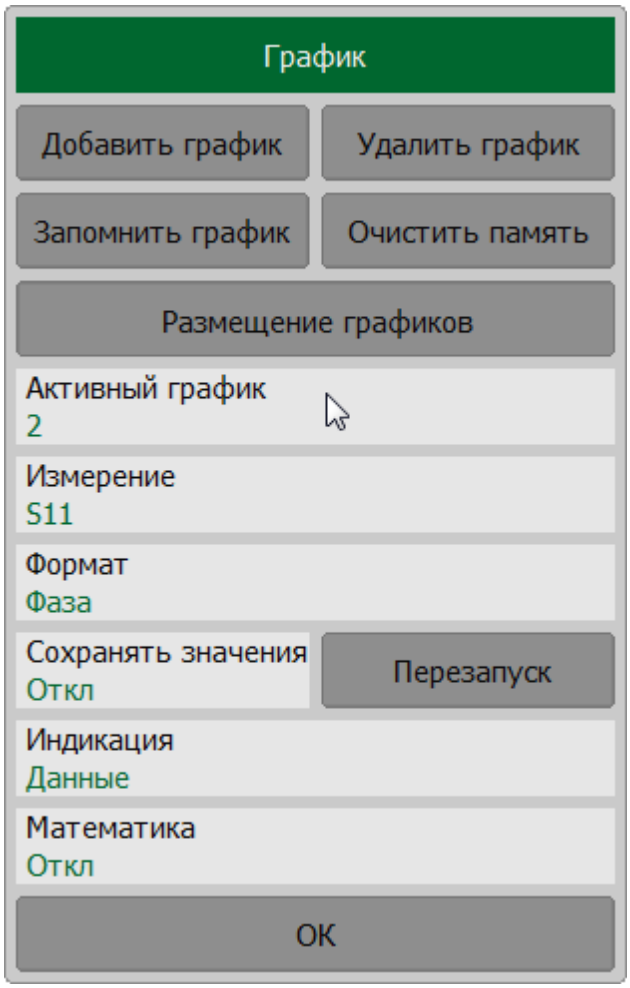
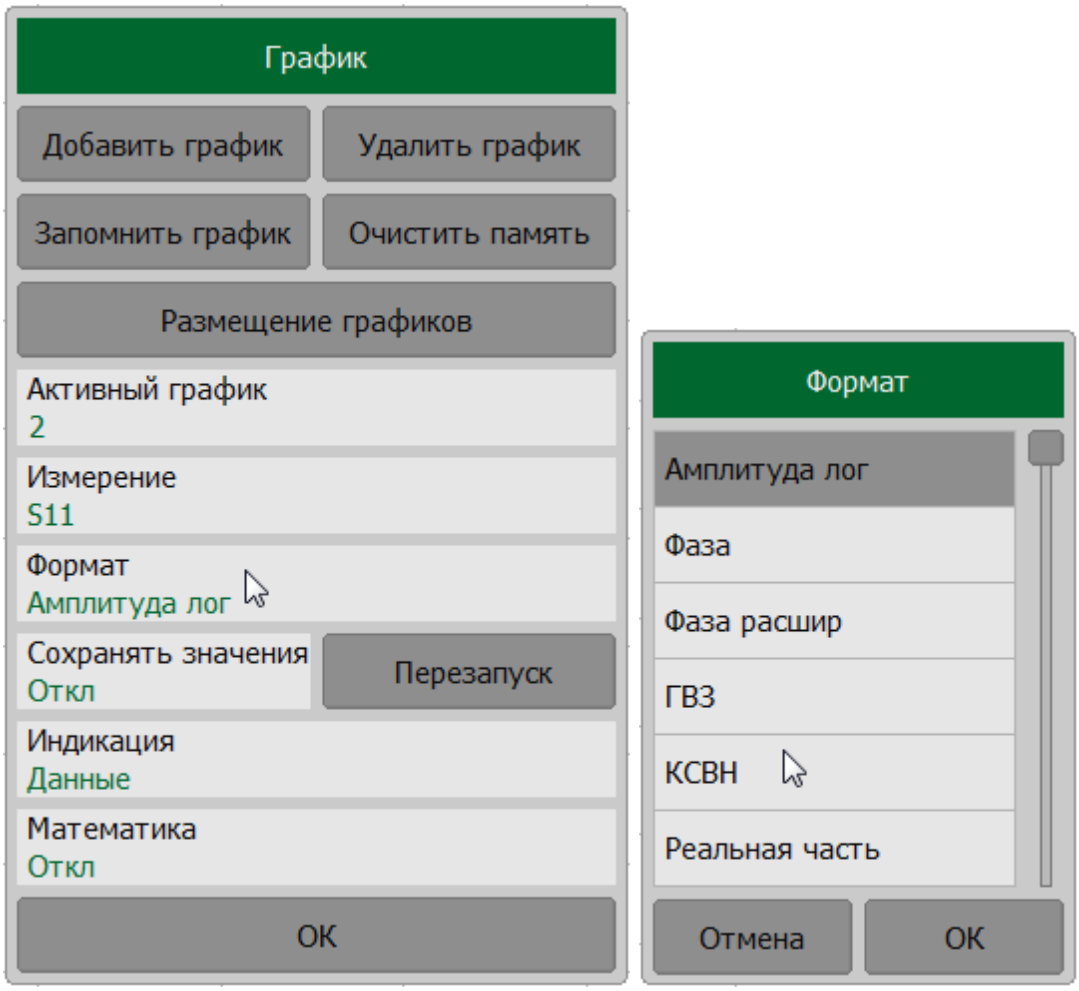


График
Добавить график
Удалить график
Запомнить график
Очистить память
Размещение графиков
Активный график
2
Измерение
S11
Формат
Фаза
Сохранять значения
Откл
Перезапуск
Индикация
Данные
Математика
Откл
OK

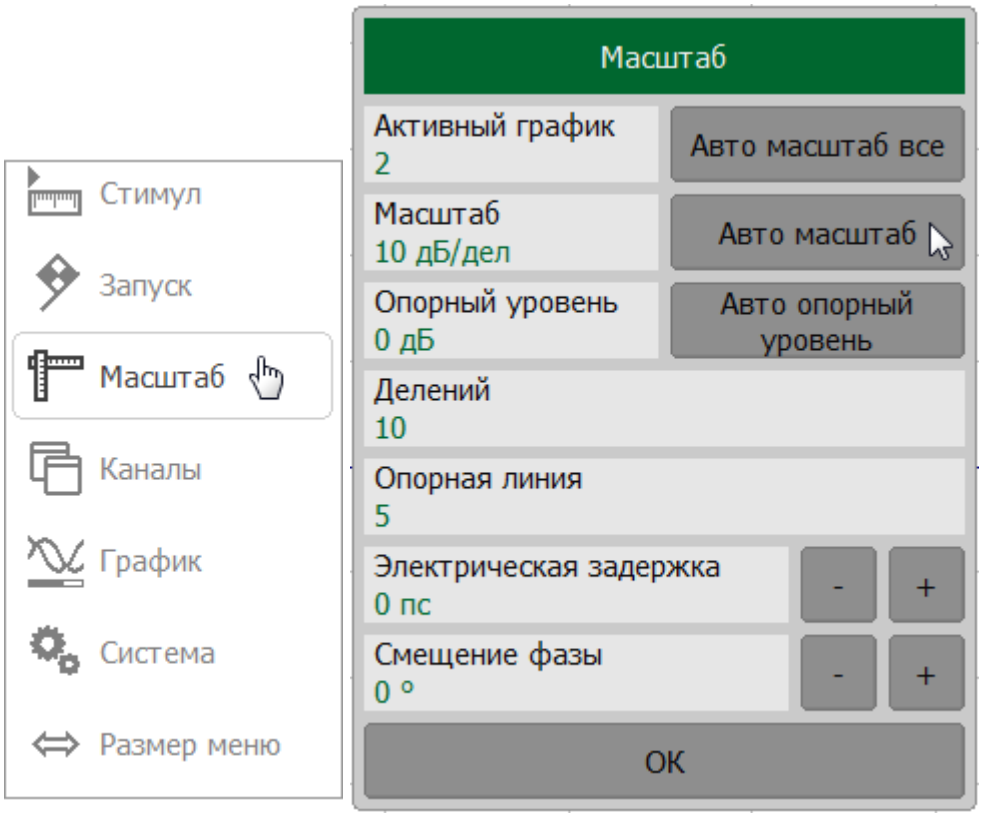


Закройте окно **График**, нажав кнопку **ОК**.

Установка масштаба графиков

Для удобства работы масштаб графиков изменяется с помощью функции автомасштабирования.

Для установки масштаба активного графика в автоматическом режиме нажмите на кнопку **Масштаб** в правой панели программных кнопок. Далее, в открывшемся окне, нажмите кнопку **Авто масштаб** (программа автоматически выберет масштаб для активного графика) или **Авто масштаб все** (программа автоматически выберет масштаб для всех графиков). Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.



ПРИМЕЧАНИЕ Для выбора графика в качестве активного щелкните по полю **Активный график** в окне **Масштаб**.

Калибровка рефлектометра для проведения измерений

Калибровка измерительной установки, включающей рефлектометр и другие устройства, обеспечивающие подключение исследуемого устройства, значительно повышает точность измерения.

Для осуществления полной однопортовой калибровки необходимо подготовить комплект калибровочных мер: КЗ, ХХ, Нагрузка. Комплект калибровочных мер имеет наименование и характеризуется числовыми параметрами мер. Для осуществления корректной процедуры калибровки необходимо правильно выбрать тип комплекта мер в программе.

Во время процедуры полной однопортовой калибровки меры по очереди подключаются к порту рефлектометра, как показано на рисунке ниже.

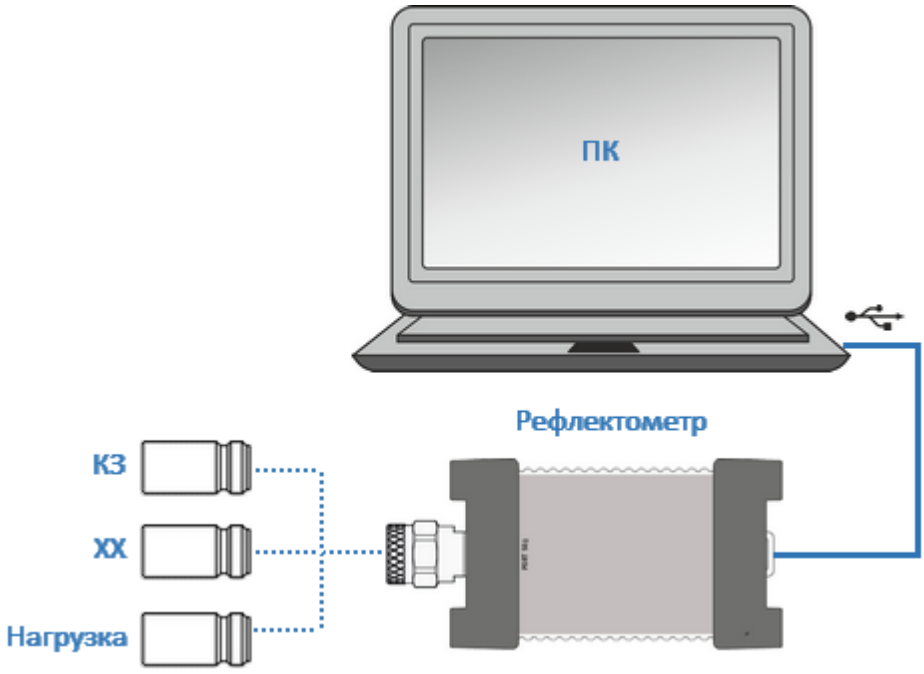
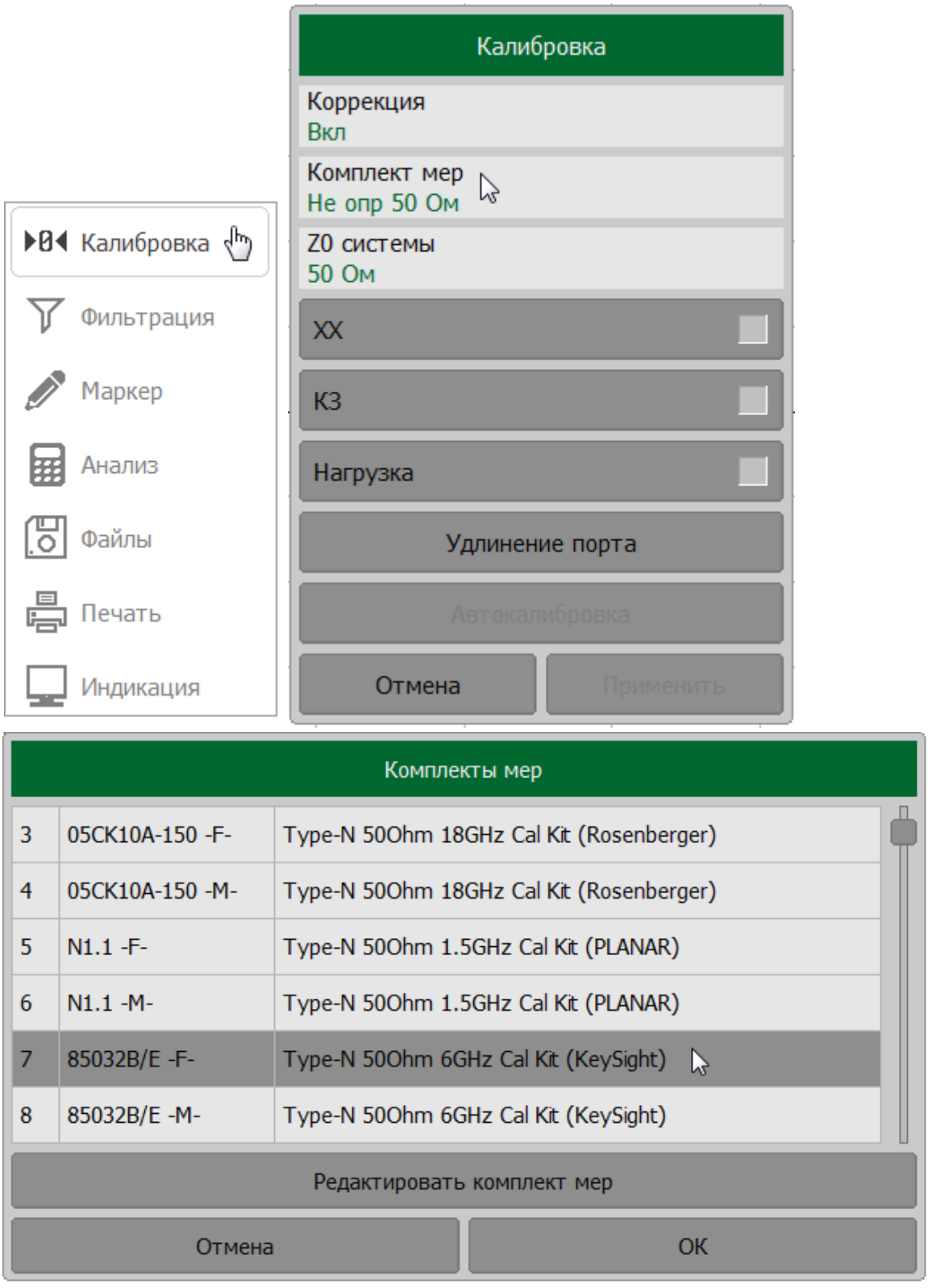


Рисунок 36 – Схема полной однопортовой калибровки

Перед осуществлением измерений мер необходимо выбрать комплект мер. В данном примере выбирается комплект мер 85032B/E-F- (KeySight).

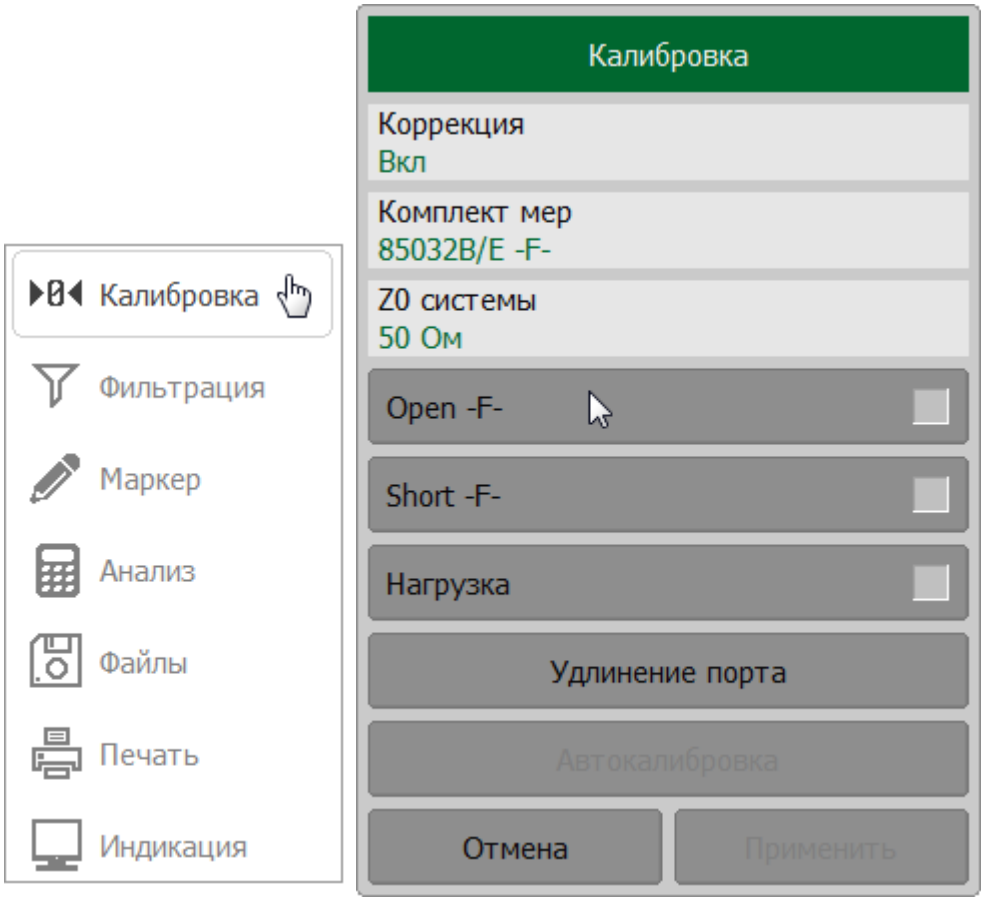
Для выбора комплекта мер нажмите на кнопку **Калибровка** в левой панели программных кнопок. Далее, в открывшемся окне **Калибровка**, щелкните по полю **Комплект мер**.

В открывшемся окне **Комплекты мер** в списке выберите калибровочный комплект 85032B/E -F- (KeySight). Завершите выбор, нажав кнопку **ОК**.

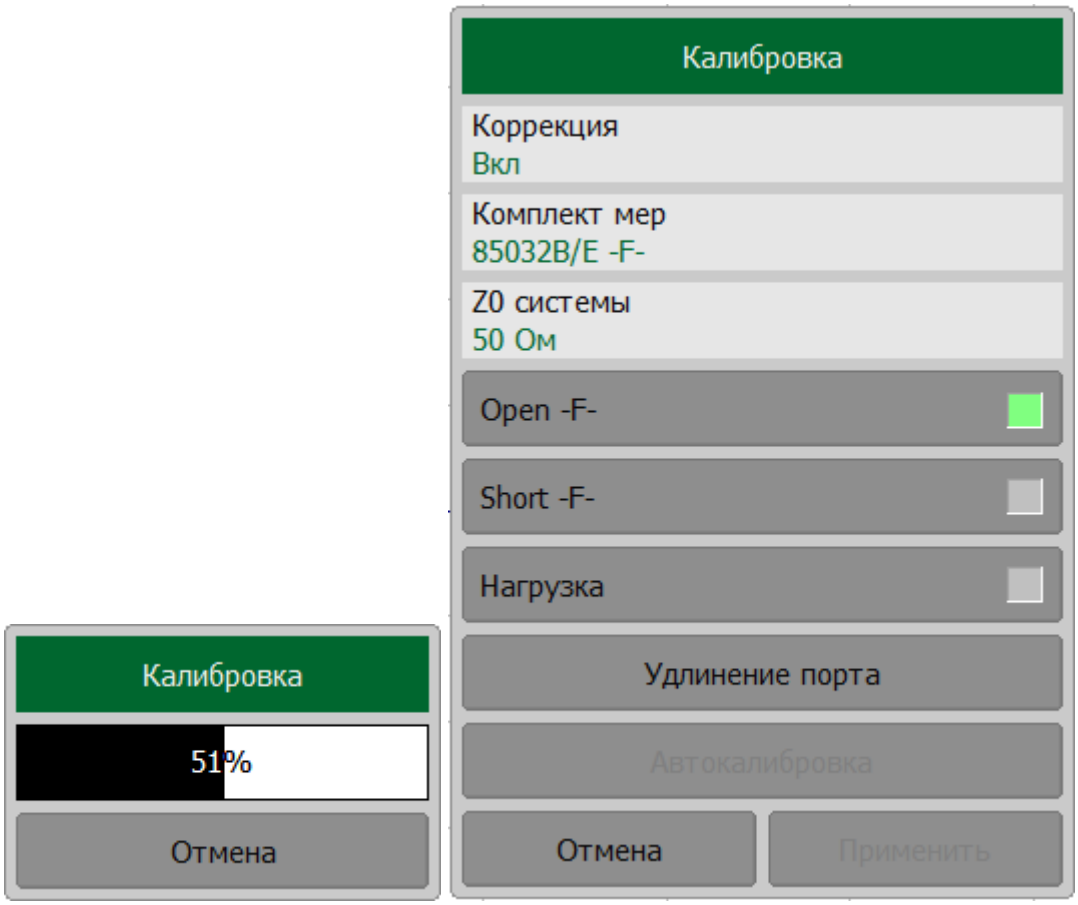

Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Калибровка
Коррекция
Вкл
Комплект мер
Не опр 50 Ом
Z0 системы
50 Ом
XX
КЗ
Нагрузка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить
Комплекты мер
3 05CK10A-150 -F- Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)
4 05CK10A-150 -M- Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)
5 N1.1 -F- Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)
6 N1.1 -M- Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)
7 85032B/E -F- Type-N 50Ohm 6GHz Cal Kit (KeySight)
8 85032B/E -M- Type-N 50Ohm 6GHz Cal Kit (KeySight)
Редактировать комплект мер
Отмена
OK

Для осуществления полной однопортовой калибровки необходимо провести измерения трёх мер, после чего рассчитывается таблица калибровочных коэффициентов и сохраняется в памяти рефлектометра.

Для выполнения полной однопортовой калибровки нажмите на кнопку **Калибровка** в левой панели программных кнопок. Подключите меру XX к рефлектометру и нажмите кнопку **Open -F-** в окне **Калибровка**.



Дождитесь окончания процедуры калибровки (по завершению измерения в правой части кнопки с обозначением меры появится цветовая индикация).



Подключите меру КЗ к рефлектометру и нажмите кнопку **Short -F-**. Дождитесь окончания процедуры калибровки (по завершению измерения в правой части кнопки с обозначением меры появится цветовая индикация).

Подключите меру Нагрузка к рефлектометру и нажмите кнопку **Нагрузка**. Дождитесь окончания процедуры калибровки (по завершению измерения в правой части кнопки с обозначением меры появится цветовая индикация).

Для завершения полной однопортовой калибровки и расчёта таблицы калибровочных коэффициентов нажмите кнопку **Применить**.

Подключите исследуемое устройство к порту рефлектометра.

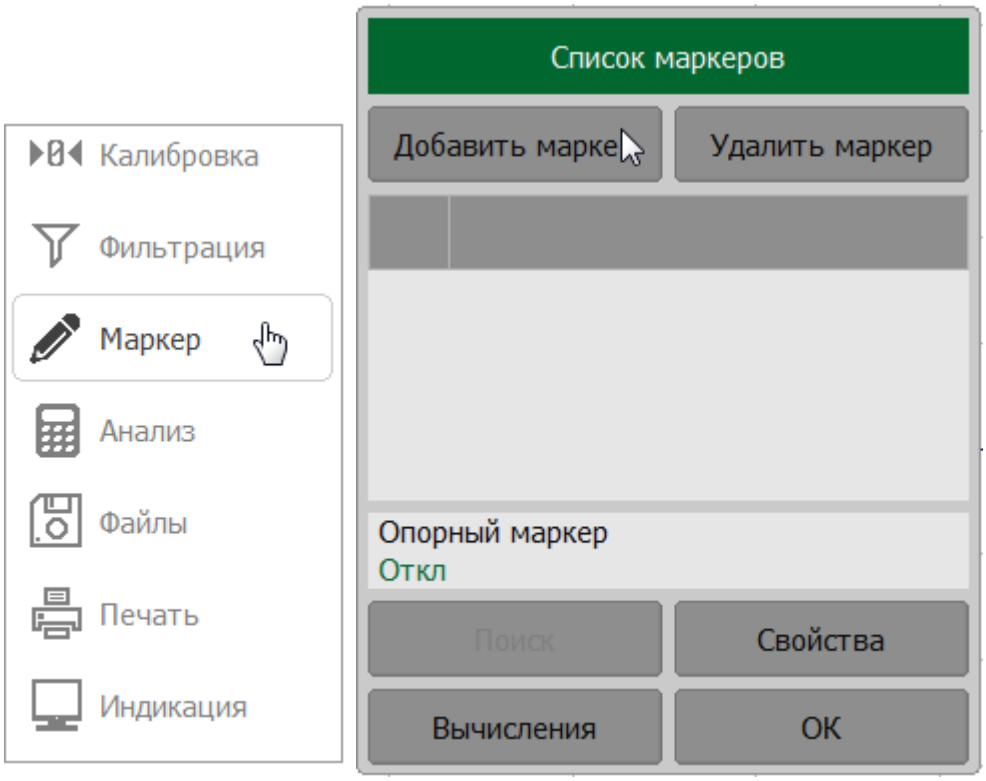
Исследование с помощью маркеров

В данном разделе показано как, с помощью маркеров, определить значение измеряемой величины в трёх частотных точках. В качестве исследуемого устройства в данном примере использована мера коэффициента отражения с КСВН = 1,2.

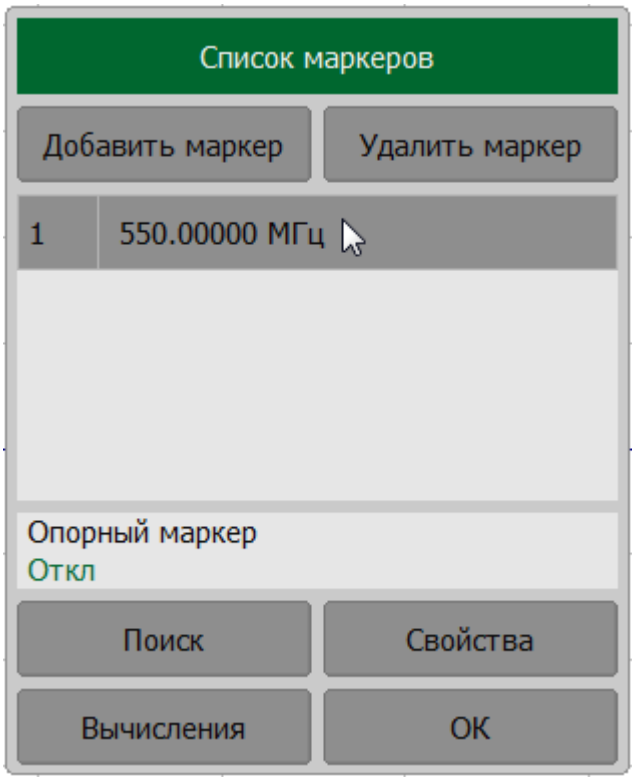


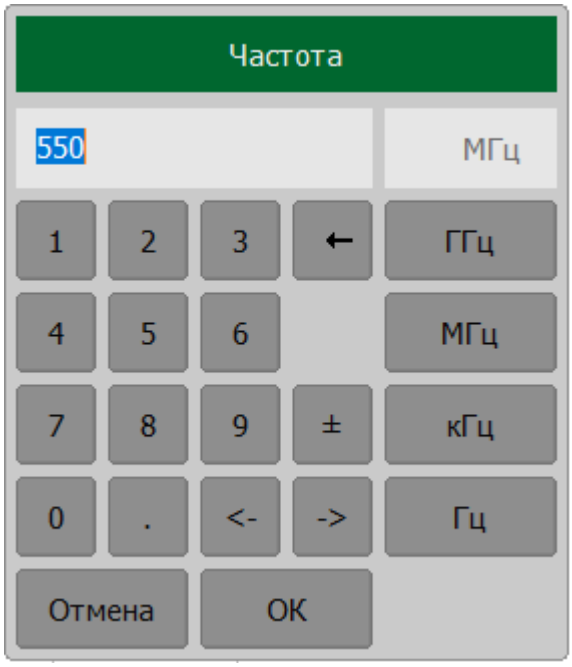
Рисунок 37 – Пример измерения КСВН и фазы коэффициента отражения

Для добавления нового маркера нажмите кнопку **Маркер** в левой панели программных кнопок. Затем нажмите кнопку **Добавить маркер** в окне **Список маркеров**.



Двойным щелчком мыши по маркеру в списке маркеров вызовите клавиатуру и введите частоту маркера.





Завершите добавление маркеров нажатием на кнопку **ОК**.

Интерфейс программы

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

- окна каналов для отображения результатов измерений в виде графиков и числовых значений;
- верхнюю панель, левую и правую панели программных кнопок для управления рефлектометром;
- строку состояния рефлектометра для отображения информации о его состоянии.

Далее в этом разделе приведено подробное описание элементов окна программы.

Общий вид окна программного обеспечения измерителя приведен на рисунке ниже.

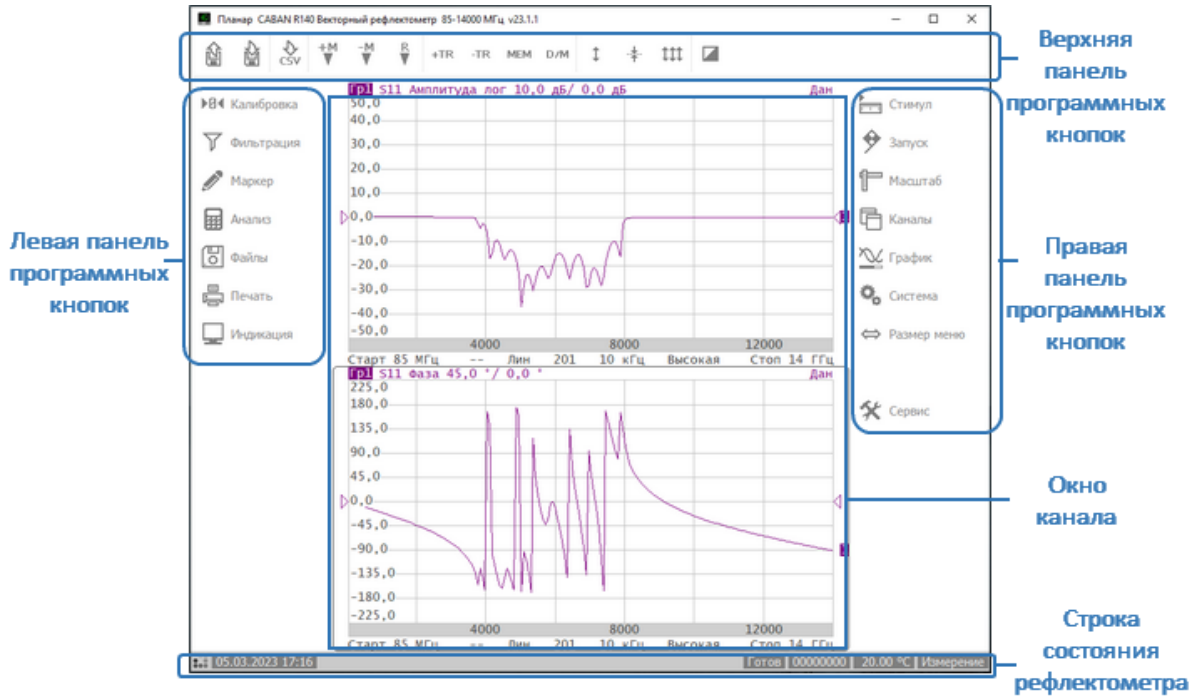


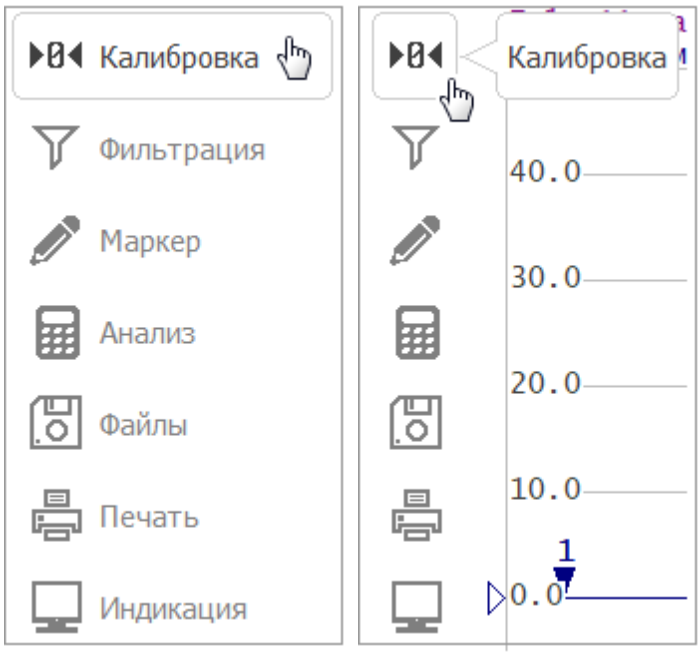
Рисунок 38 – Элементы окна программы

Правая и левая панели программных кнопок

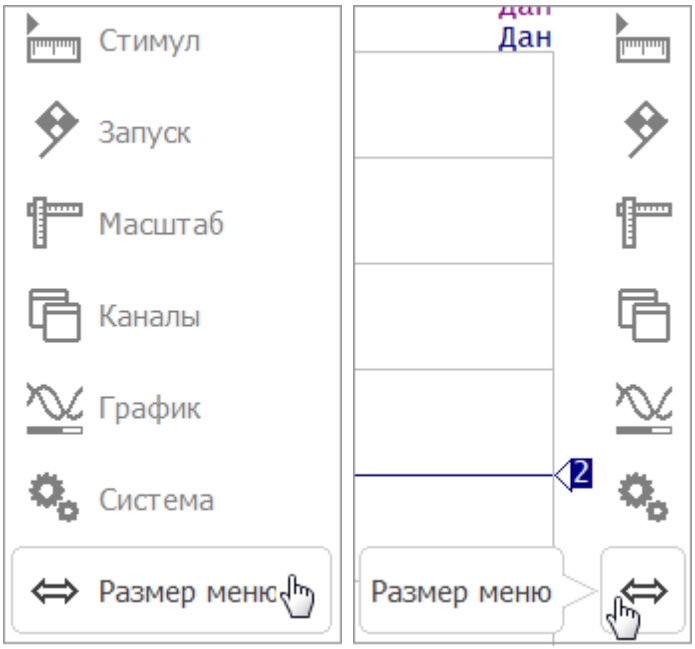
Панели программных кнопок в правой и левой части экрана являются основными меню программы. Каждая кнопка представляет собой один раздел меню. Система меню многоуровневая и обеспечивает доступ ко всем функциям измерителя.

Управление кнопками осуществляется с помощью мыши или через сенсорный экран (touchscreen). Кроме того, управление кнопками возможно с клавиатуры при помощи клавиш: «↑», «↓», «←», «→», «Enter», «Esc».

Панели могут быть свёрнуты до размеров пиктограмм. Чтобы развернуть панель нажмите левую кнопку мыши над панелью и потяните в сторону: левую панель направо, правую панель налево. Для сворачивания панели нажмите левую кнопку мыши над панелью и потяните в сторону: левую панель налево, правую панель направо, или нажмите кнопку **Размер меню** (см. рисунок ниже).



Левая панель меню в развернутом и свернутом виде



Правая панель меню в развернутом и свернутом виде

Рисунок 39 – Левая и правая панели меню программных кнопок

Правая панель программных кнопок программного обеспечения RNVNA содержит дополнительную кнопку **Устройства** для управления несколькими рефлектометрами, подключенными к ПК (см. рисунок ниже и п. Работа с двумя и более рефлектометрами, с анализаторами цепей RNVNA).

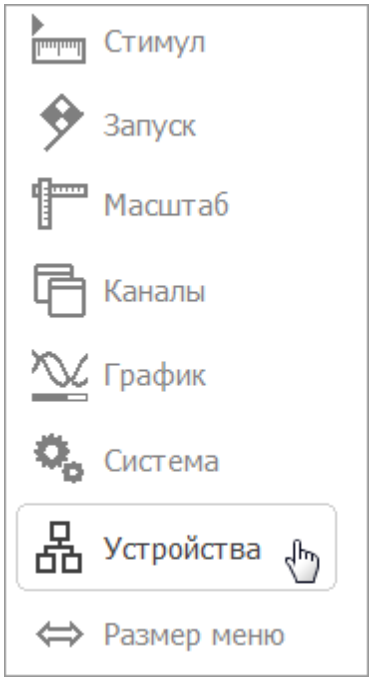


Рисунок 40 – Правая панель меню в программе RNVNA

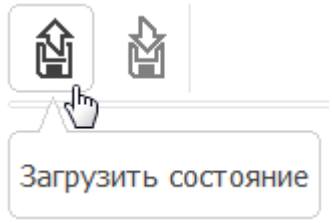
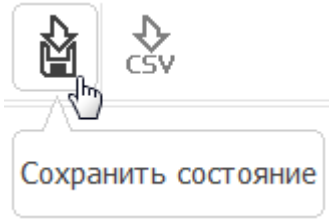
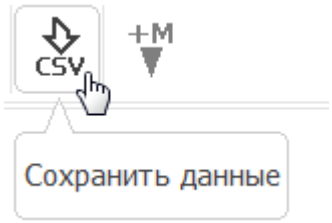
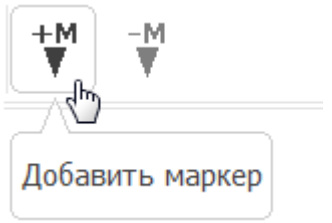
Верхняя панель программных кнопок

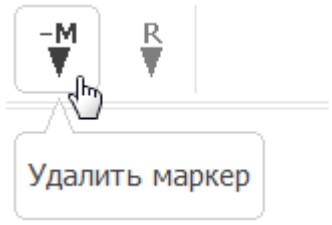
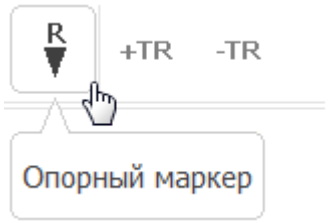
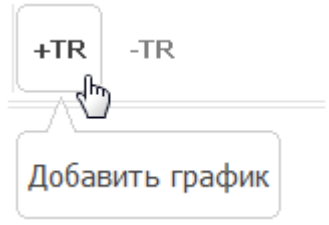
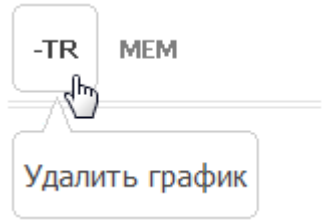
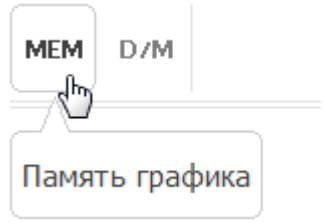
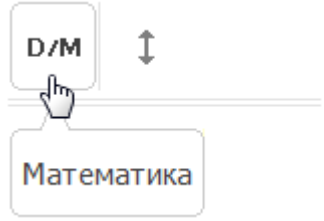
Верхняя панель программных кнопок служит для быстрого доступа к часто используемым пунктам меню программы.

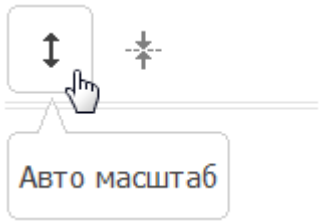
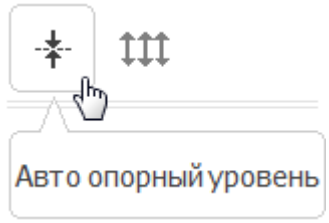
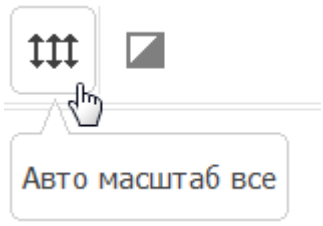
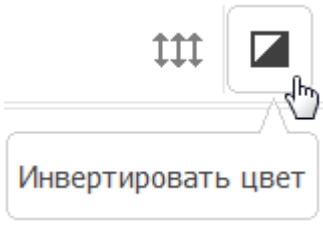


Рисунок 41 – Верхняя панель программных кнопок

Описание кнопок верхней панели приведено в ниже.

Кнопки	Выполняемые функции
	Кнопка **Загрузить состояние** позволяет восстановить состояние прибора из файла состояния (см. п. Восстановление состояния рефлектометра).
	Кнопка **Сохранить состояние** позволяет сохранить состояние прибора в файл состояния (см. п. Сохранение состояния рефлектометра). ПРИМЕЧАНИЕ – Тип сохранения задается пользователем в окне **Тип сохранения** (см. п. Тип сохранения состояния рефлектометра).
	Кнопка **Сохранить данные** позволяет сохранить данные графика в формате CSV (см. п. Сохранение данных графика).
	Кнопки **Добавить маркер** и **Удалить маркер** позволяют добавить или удалить маркер на графике. Подробное описание работы с маркерами см. п. Маркеры.

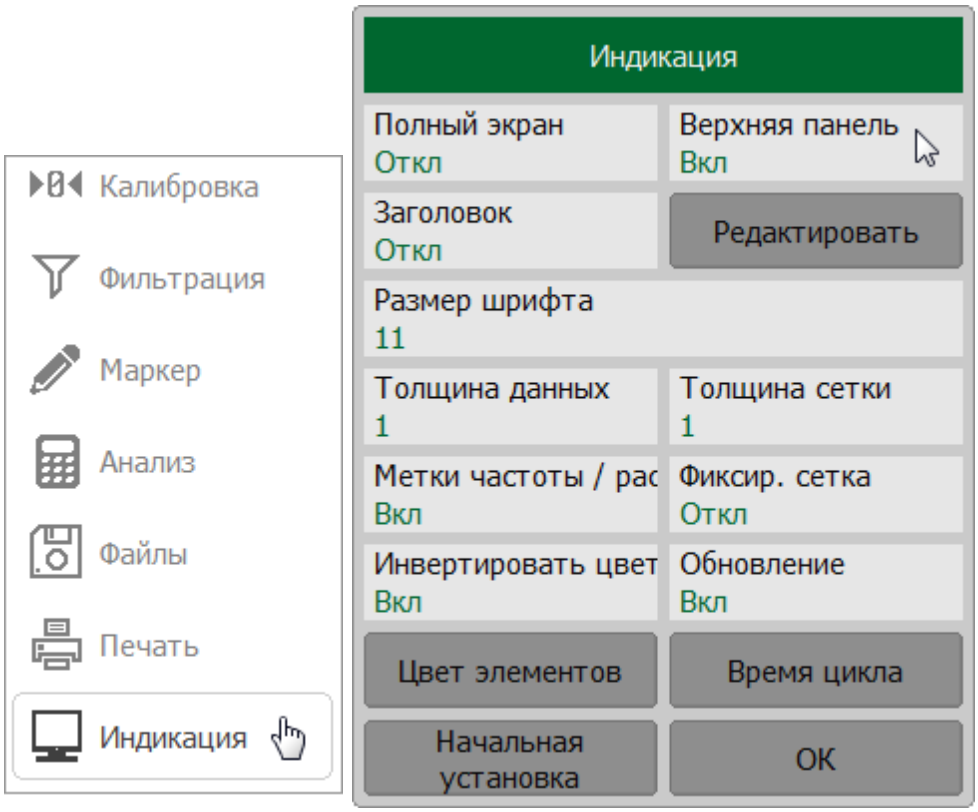
Кнопки	Выполняемые функции
	
	С помощью кнопки **Опорный маркер** можно добавить опорный маркер на графике. Повторное нажатие этой кнопки удаляет опорный маркер (см. п. Режим опорного маркера).
 	Кнопки **Добавить график** и **Удалить график** позволяют добавить или удалить график (см. п. Установка числа графиков).
	Кнопка **Память графика** служит для запоминания данных графика (см. п. Функция памяти графиков).
	Кнопка **Математика** вызывает окно для выбора типа математической операции между данными и памятью графика (см. п. Математические операции).

Кнопки	Выполняемые функции
	Кнопка **Авто масштаб** служит для автоматического выбора масштаба графика таким образом, чтобы график измеряемой величины полностью укладывался в поле графика, занимая большую его часть (см. п. Функция автомасштабирования).
	Кнопка Авто опорный уровень служит для автоматического выбора опорного уровня (см. п. Функция автоматического выбора опорного уровня).
	При нажатии кнопки **Авто масштаб все** программа автоматически выберет масштаб для всех графиков (см. п. Функция автомасштабирования).
	Кнопка **Инвертировать цвет** позволяет изменить цветовое решение программы (см. п. Инвертирование цвета диаграммы).

Отображение и скрытие верхней панели программных кнопок

При необходимости верхнюю панель программных кнопок можно скрыть.

Нажмите кнопки **Индикация > Верхняя панель**.



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 4 окон каналов в RVNA и до 16 окон каналов в RNVNA.

В каждом окне канала может быть размещено до 4 графиков измеряемых величин для RVNA и до 16 графиков для RNVNA. 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 42 – Окно канала

Каждое 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 – для измерителей, допускающих плавную регулировку мощности (например, CABAN R60/R180);
- полоса ПЧ и усреднение.

Аппаратная часть рефлектометра обрабатывает каналы по очереди.

ПРИМЕЧАНИЕ Параметры калибровки применяются ко всему измерителю и влияют на все окна каналов.

Заголовок канала

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

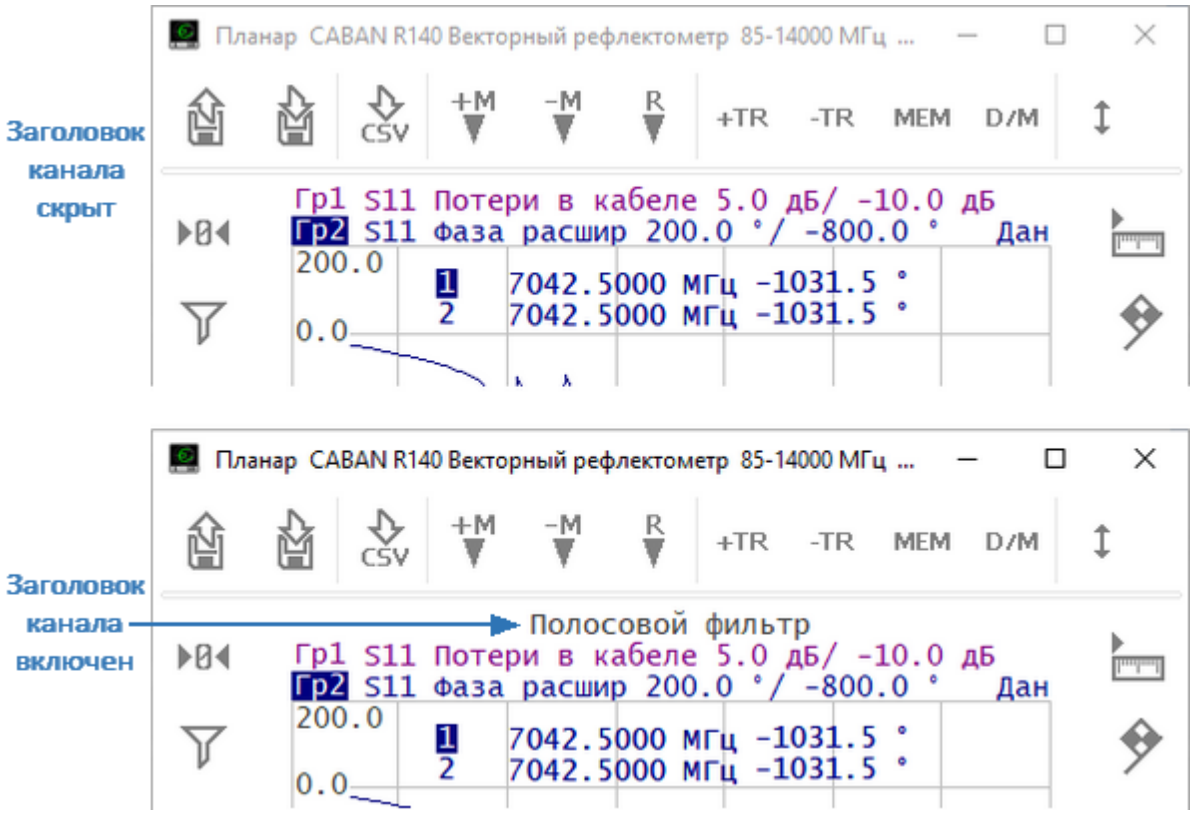
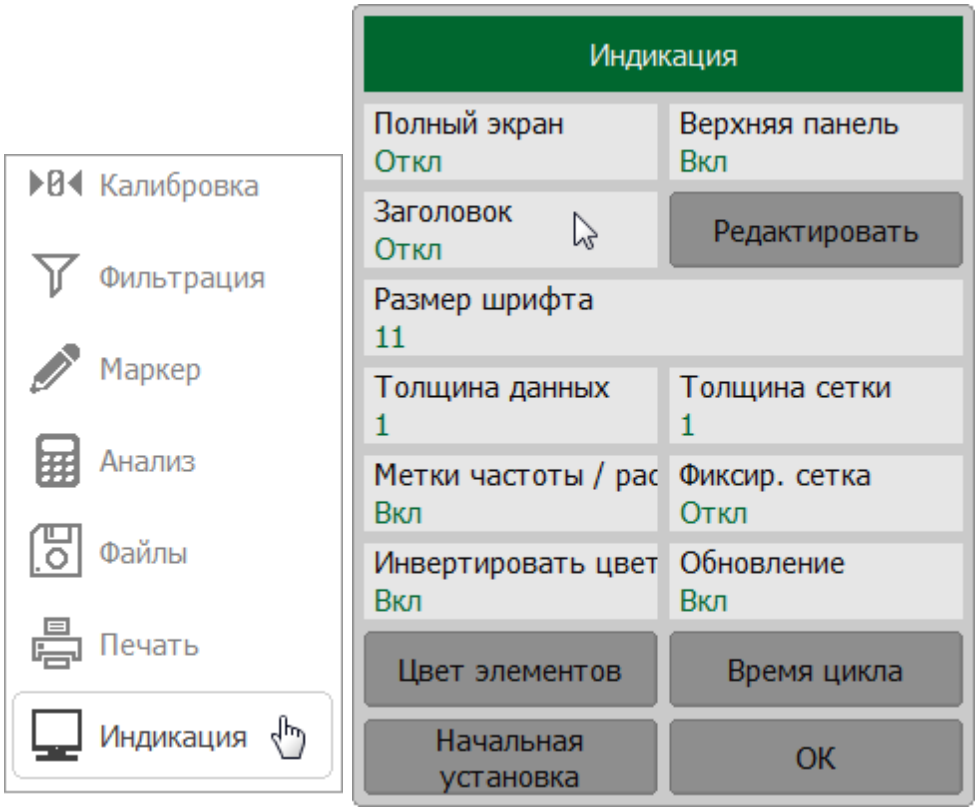


Рисунок 43 – Заголовок канала

Включение/отключение и редактирование заголовка канала

Нажмите кнопку **Индикация**. В открывшемся окне щелкните по полю **Заголовок**.

Для редактирования заголовка окна нажмите кнопку **Редактировать** или щелкните по полю заголовка. Введите название окна канала.



SCPI DISPlay:WINDow:TITLe, DISPlay:WINDow:TITLe:DATA

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 44 – Строка состояния графика

Каждая строка содержит следующую информацию об одном графике канала:

- наименование графика от «Гр1» до «Гр4» для RVNA, от «Гр1» до «Гр16» для RNVNA. Наименование активного графика выделено инверсным цветом;
- измеряемый параметр:
    1. S11 для однопортового рефлектометра;
    2. S-параметры при совместном использовании двух и более рефлектометров (отдельно или в составе анализатора RNVNA):

        — Sii, где i принимает значения от 1 до N;

        — |Sij|, i ≠ j, i и j принимают значения от 1 до N (N — количество рефлектометров);
    3. абсолютные измерения мощности: Abs A, Abs R (см. п. Установка измеряемых параметров);
- формат представления, например «Амплитуда лог» (см. п. Выбор формата графика);
- масштаб графика в единицах измерения на деление, например, «10.0 дБ/дел» (см. п. Установка масштаба графика);
- значение опорной линии для прямоугольных координат, например, «0.0 дБ» (см. п. Установка значения опорной линии);
- свойства графика – символы, заключенные в квадратные скобки (см. таблицу ниже);

- свойства графика – символы, заключенные в квадратные скобки (см. таблицу ниже);
- индикация графика, например «Дат» (см. п. Функция памяти графиков).

Свойство	Символы	Значение
Коррекция ошибок	отсутствует	Калибровка отсутствует
	RO	Нормализация отражения мерой XX
	RS	Нормализация отражения мерой КЗ
	F1	Полная однопортовая калибровка
	ST	Нормализация передачи (только для RNVNA)
	F1ST	Полная однопортовая калибровка с нормализацией передачи (только для RNVNA)
	F2ST	Полная двухпортовая калибровка с нормализацией передачи (только для RNVNA)
	MATH	Эквивалент калибровки F2ST, полученный математическим методом (только для RNVNA)
Анализ данных	**Z0**	Преобразование импеданса порта
	Dmb	Исключение цепи
	Emb	Встраивание цепи
	УП	Удлинение порта

Свойство	Символы	Значение
Математическая операция над графиками	**Д+П**	Данные = Данные + Память
	Д-П	Данные = Данные – Память
	Д*П	Данные = Данные * Память
	Д/П	Данные = Данные / Память
Сохранение экстремума графика	**Мин знач/Макс знач**	Сохранения минимума/максимума графика между повторными измерениями
Электрическая задержка	**Здр**	Указана не нулевая электрическая длина
Смещение фазы	**Смф**	Указан не нулевой фазовый сдвиг
Сглаживание	**Сгл**	Сглаживание графика
Временная селекция	**Сел**	Селекция во временной области
Преобразование S-параметров устройства	**Zr**	Преобразование во входной импеданс
	Yr	Преобразование во входную проводимость
	1/S	Инверсия параметра
	Conj	Операция комплексного сопряжения
Индикация графика	**Дан**	График данных, график памяти существует
	Д&П	Графики данных и памяти
	Пам	График памяти

Свойство	Символы	Значение
	Откл	Графики данных и памяти отключены

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.

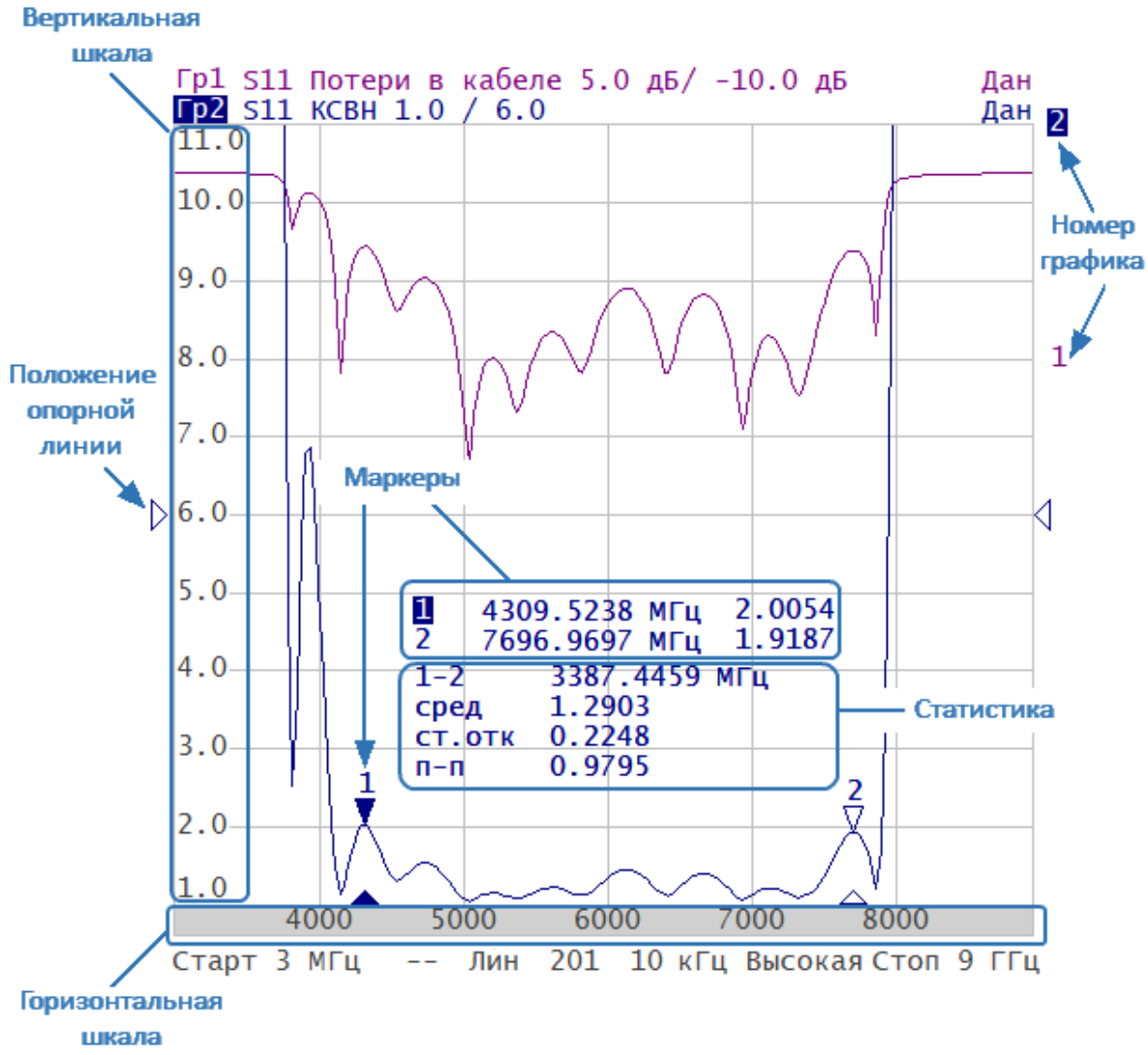


Рисунок 45 – Диаграмма

Диаграмма содержит следующие элементы:

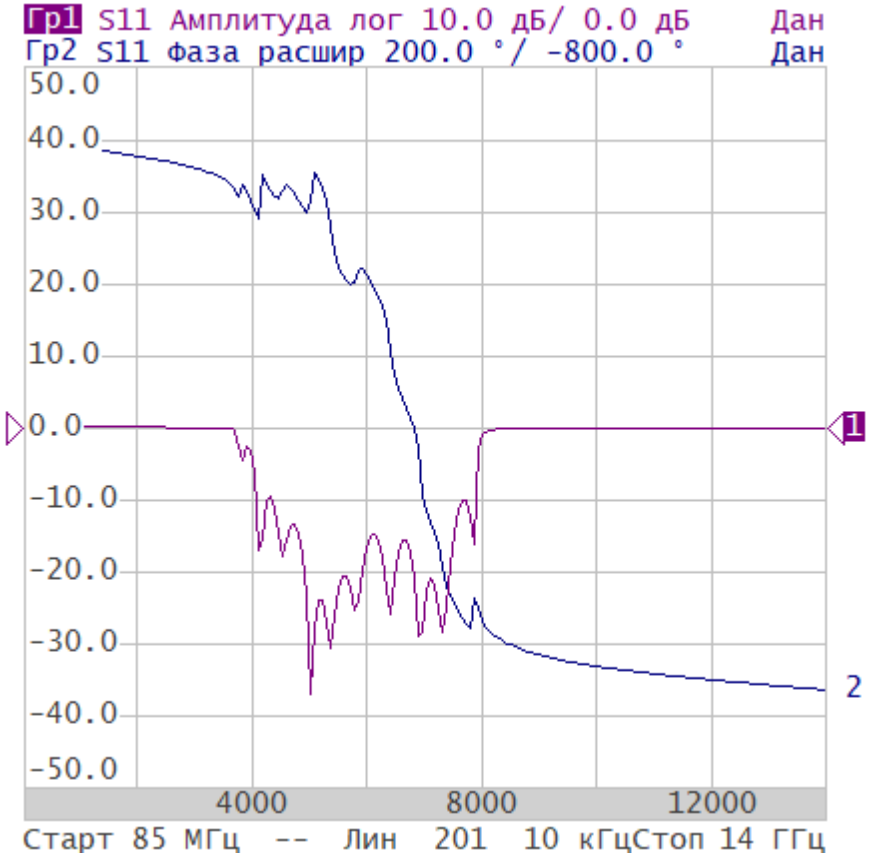
- **вертикальную шкалу** для индикации цифровых значений измеряемой величины активного графика. Возможно отключить цифровые значения для увеличения области графика;
- **горизонтальную шкалу** для индикации цифровых значений стимула канала (частота, время или длина). Возможно отключить цифровые значения 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 с).

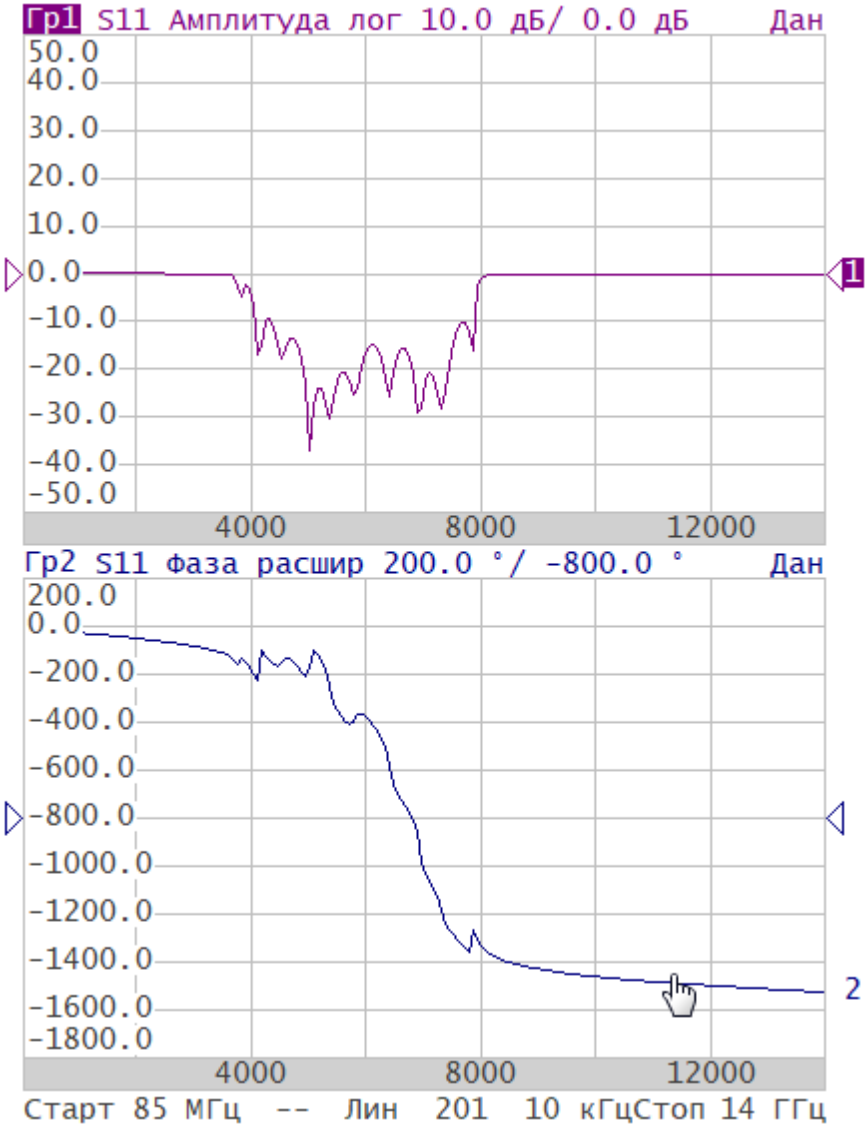
ПРИМЕЧАНИЕ Параметры графиков можно изменить с помощью мыши, используя элементы диаграммы (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

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. рисунок ниже). Подробнее о размещении графиков в диаграммах см. в п. Размещение графиков.



В одной диаграмме



В индивидуальных диаграммах

Рисунок 46 – Пример размещения двух графиков

Строка состояния канала

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



Рисунок 47 – Строка состояния канала

Строка состояния канала содержит следующие элементы:

- поле **начальное значение стимула** служит для индикации и ввода начального значения диапазона частоты. Если поле переведено в режим индикации центрального значения, то надпись «Старт» изменится на «Центр» (подробнее см. п. Установка диапазона сканирования);
- 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);

Таблица 104 – Поле коррекция ошибок

Символы	Значение
--	Нет калибровочных данных. Калибровка не проводилась.
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.
К?	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.
К!	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.
Откл	Коррекция ошибок отключена.

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

Таблица 105 – Поле коррекция мощности

Символы	Значение
--	Нет калибровочных данных. Калибровка мощности не проводилась.
Км	Выполняется коррекция мощности порта, установки стимула соответствуют калибровке.
Км?	Выполняется коррекция мощности порта, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.
Км!	Выполняется коррекция мощности порта, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.

- поле **тип сканирования** служит для индикации и изменения типа сканирования. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. Выбор типа сканирования);
- поле **количество точек измерения** служит для индикации и ввода количества точек измерения. Количество точек может быть установлено от 2 до 100001 для RVNA и от 2 до 16001 для RNVNA (подробнее см. п. Установка количества точек);
- поле **полоса ПЧ** служит для индикации и установки полосы измерительного фильтра промежуточной частоты. Полоса ПЧ может быть установлена в пределах от 10 Гц до 30 (100) кГц (подробнее см. п. Установка полосы ПЧ);
- поле **мощность** служит для индикации и установки мощности стимулирующего сигнала на измерительном порту (подробнее см. п. Установка мощности);
- поле **конечное значение стимула** служит для индикации и ввода конечного значения диапазона частоты. Если поле переведено в режим индикации полосы, то надпись «Стоп» изменится на «Полоса». Подробнее см. п. Установка диапазона сканирования.

Маркеры

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



Рисунок48 – Маркеры

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

- номер отображается инверсным цветом;
- метка стимула на графике расположена над графиком;
- метка стимула закрашена сплошным цветом.

ПРИМЕЧАНИЕ Использование маркеров описано в п. Маркеры.

Строка состояния измерителя

Строка состояния измерителя располагается в нижней части экрана (см. рисунок ниже) и может содержать следующие сообщения (см. таблицу ниже).

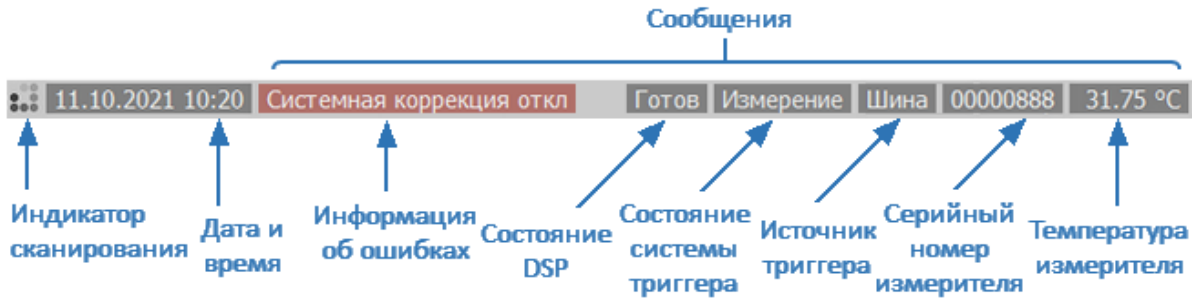


Рисунок 49 – Строка состояния в RVNA

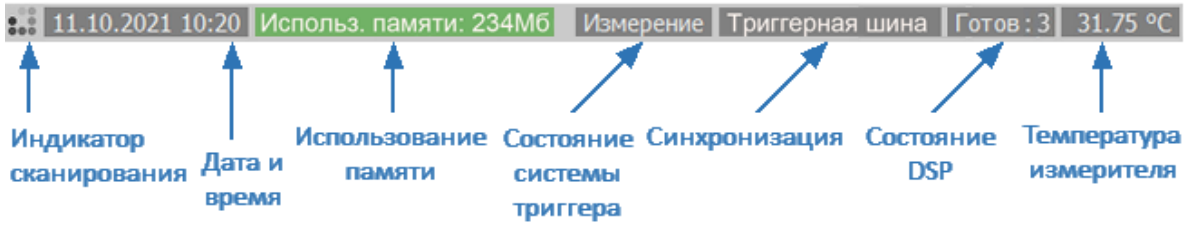


Рисунок 50 – Строка состояния в RNVNA

Таблица 106 – Сообщения в строке состояния измерителя

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Состояние DSP	**Не готов**	Нет связи между DSP и компьютером	Для RNVNA сообщение дополнительно содержит количество подключенных устройств.
	Загрузка	Идёт загрузка программного обеспечения DSP	
	Готов	DSP работает в нормальном режиме	
	Ожидание	DSP переведён в дежурный режим	

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Состояние триггера (запуска сканирования)	**Измерение**	Выполняется цикл измерения	Подробнее см. п. Настройки триггера.
	Стоп	Измерения остановлены	
	Внешний	Ожидание триггера, источник триггера – внешний сигнал	
	Шина	Ожидание триггера, источник триггера – шина (запуск программой автоматизации SCPI или COM)	
Синхронизация (только для RNVNA)	**Нет синхронизации**	Рефлектометры работают независимо в режиме измерения отражения ИУ	Подробнее см. п. Синхронизация работы рефлектометров.
	Шина USB	Синхронизация рефлектометров осуществляется путем отправки специальных команд по шине USB	
	Триггерная шина	Синхронизация рефлектометров осуществляется с помощью сигналов, передаваемых по триггерной шине	

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Использование памяти (только для RNVNA)	**Использование памяти: XX МБ**	Индикация памяти, используемой программным обеспечением. Цвет фона сообщения отображает количество используемой памяти: • зеленый — используется более 200 МБайт; • желтый — используется более 400 МБайт; • розовый — используется более 600 МБайт; • красный — используется более 850 МБайт. В случае достижения этого предела невозможно сохранить файл состояния (см. пп. Сохранение состояния рефлектометра и Сохранение состояния каналов).	
Ошибка заводской калибровки	**Сбой заводской клбр!**	Ошибка ПЗУ калибровки. **ВНИМАНИЕ! При отображении этого сообщения в строке состояния ЗАПРЕЩАЕТСЯ дальнейшая работа с измерителем. Измеритель неисправен и**	

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
		требует заводского ремонта.	
Состояние коррекции ошибок	**Коррекция откл**	Коррекция ошибок отключена[1].	Подробнее см. п. Отключение коррекции ошибок.
Состояние системной коррекции	**Системная коррекция откл**	Системная коррекция отключена	Подробнее см. п. Системная коррекция.
Температура	**20.00 °C**	Внутренняя температура рефлектометра. Для переключения между °C и °F нажмите на соответствующее поле.	
	68.00 °F		
ПРИМЕЧАНИЕ — Отключение коррекции ошибок не влияет на состояние системной коррекции.			

Установка параметров рефлектометра

В данном разделе описывается, как настроить измеритель для измерений исследуемого устройства. Для настройки 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 рефлектометра с помощью мыши (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

Установка каналов и графиков

Программное обеспечение RVNA поддерживает одновременно до 4 каналов, а RNVNA до 16 каналов. Каждый канал 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	Таблица сегментного сканирования
6	Триггер
7	Полоса ПЧ
8	Усреднение
9	Калибровка
10	Моделирование оснастки

В каждом окне канала может быть одновременно размещено до 4 графиков для RVNA и до 16 графиков для RNVNA. Каждому графику назначается измеряемый S-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	Установка масштаба
4	Электрическая длина, смещение фазы
5	Память графика, математическая операция с графиком
6	Сглаживание
7	Маркеры
8	Временная область
9	Преобразование S-параметров
10	Допусковый контроль
11	Тест пульсаций

Размещение окон каналов

Каждый канал на экране представлен в виде отдельного окна. В окне программы может одновременно отображаться от 1 до 4 окон каналов для RVNA и от 1 до 16 окон каналов для RNVNA. По умолчанию открывается одно окно канала. Если необходимо открыть два или более окон каналов, выберите одну из доступных схем размещения, показанных на рисунках ниже. Схема размещения определяет количество и расположение окон каналов на экране.

Для RVNA возможны шесть вариантов размещения окон каналов (см. рисунок ниже).

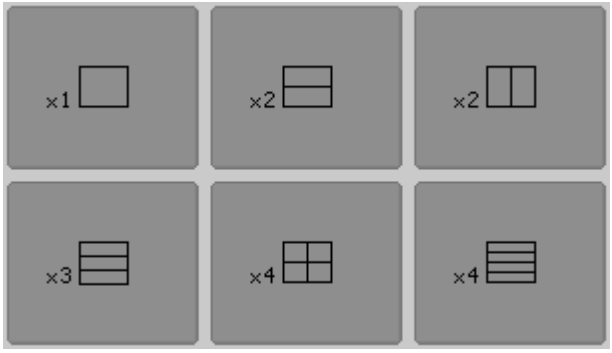


Рисунок 51 – Схемы размещения окон каналов для RVNA

Для RNVNA возможны двенадцать вариантов размещения окон каналов (см. рисунок ниже).

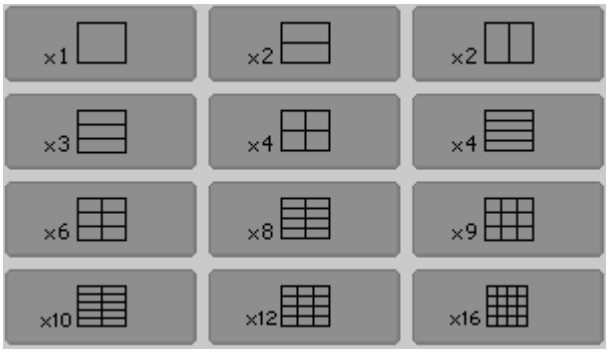


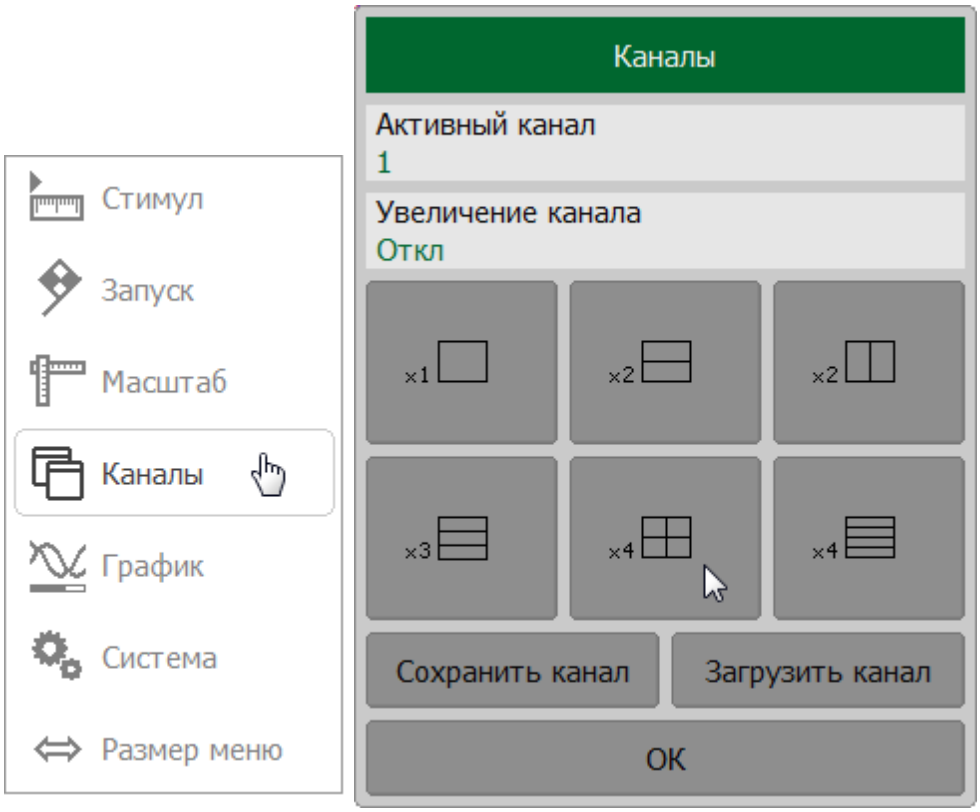
Рисунок 52 – Схемы размещения окон каналов для RNVNA

Каналы распределяются на экране в соответствии с их номерами слева направо и сверху вниз, начиная с младших номеров и не могут перекрываться. Если на экран выведено более одного окна канала, одно из них выбирается активным. Граница активного окна будет выделена инвертированным цветом.

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

Выбор схемы размещения каналов

Нажмите кнопку **Каналы**. В открывшемся окне выберите схему размещения каналов соответствующую необходимому количеству каналов и их расположению на экране, нажав на нужную кнопку.



SCPI DISPlay:SPLit

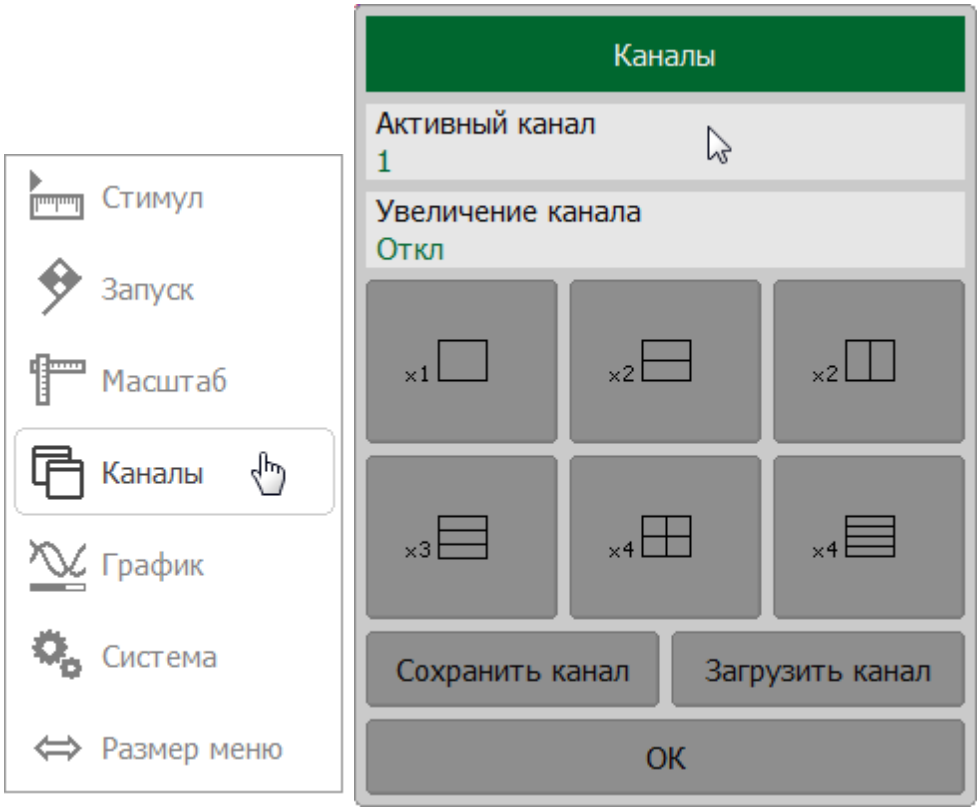
ПРИМЕЧАНИЕ Для каждого открытого окна канала необходимо установить параметры стимулирующего сигнала (см. п. Установка параметров стимула). Перед установкой параметров канала назначьте этот канал активным (см. п. Выбор активного канала).

Выбор активного канала

Перед установкой параметров канала этот канал должен быть назначен активным.

Нажмите программную кнопку **Каналы**. В открывшемся окне, щелкните по полю **Активный канал**. При каждом щелчке номера каналов будут последовательно переключаться с 1 по 4 для RVNA и с 1 по 16 для RNVNA.

ПРИМЕЧАНИЕ – Активный канал на экране выделен инвертированной по цвету окантовкой окна.



SCPI DISPlay:WINDow:ACTivate

ПРИМЕЧАНИЕ

Канал так же может быть назначен активным щелчком мышью по его окну (См. п. Выбор активного канала).

Установка количества графиков

По умолчанию при создании окно канала содержит один график. В каждом окне канала можно разместить до 4 различных графиков для RVNA и до 16 графиков для RNVNA.

Настройка графиков выполняется в два этапа: выбор количества 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. в п. Размещение графиков).

При создании графикам присваивается индивидуальное наименование, включающее номер графика. Это наименование не может быть изменено. Графики именуются следующим образом:

- **Гр1, Гр2, Гр3, Гр4** (для RVNA);
- **Гр1, Гр2, …, Гр15, Гр16** (в RNVNA).

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

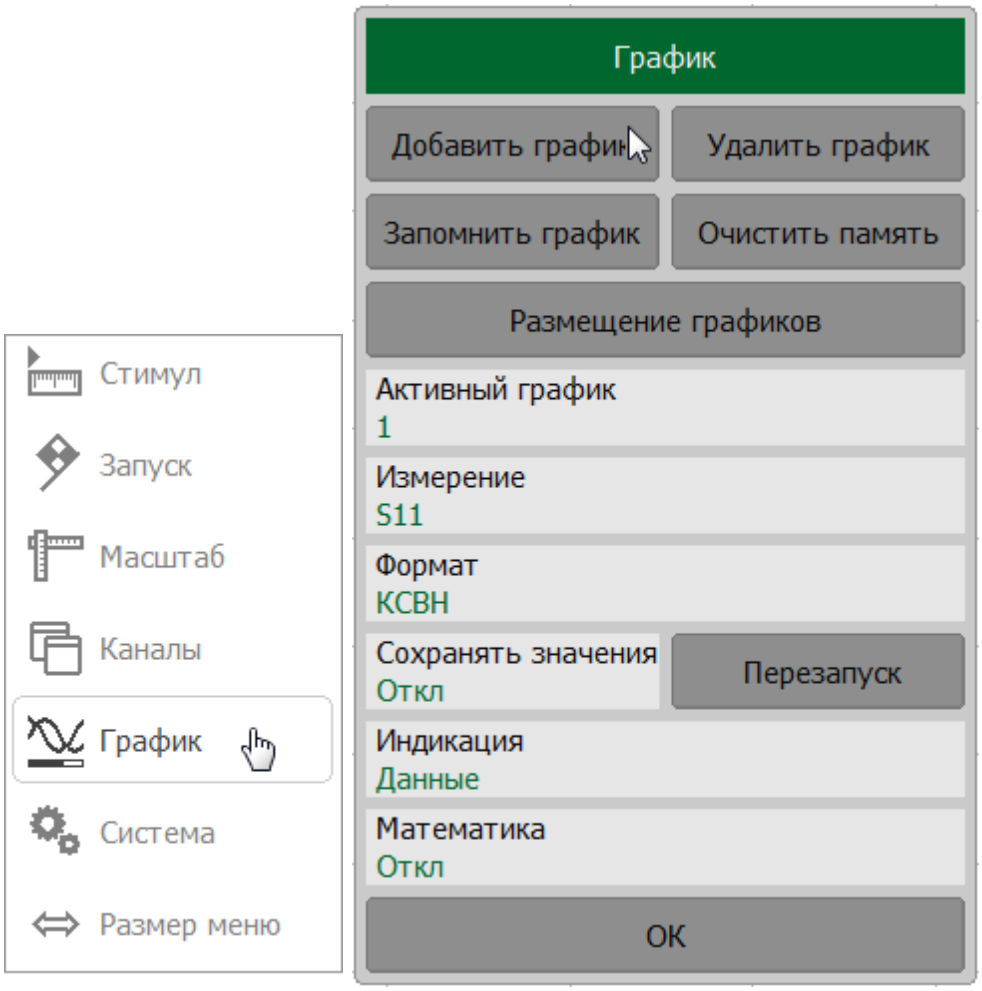
Значения параметров графика по умолчанию:

- измеренным параметром графика является **S11**. Изменение параметра описано в п. S-параметры;
- формат отображения 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 в п. Установка масштаба графика;
- цвет графика присваивается автоматически в соответствии с его номером. Этот цвет может быть изменен, подробнее см. п. Настройка интерфейса.

Добавление и удаление графика

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне нажмите нажатием кнопку **Добавить график**.



Для удаления графика выберите активный график (см. п. Выбор активного графика) и нажмите кнопки **График > Удалить график**.

SCPI CALCulate:PARameter:COUNt

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.

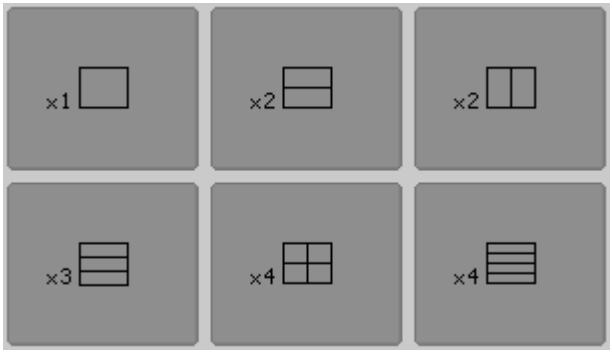


Рисунок 53 – Схемы размещения диаграмм в канале для RVNA

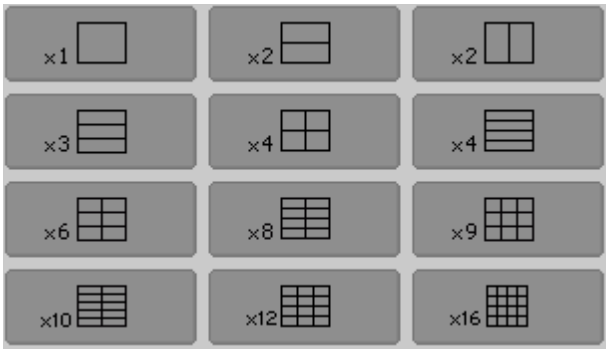
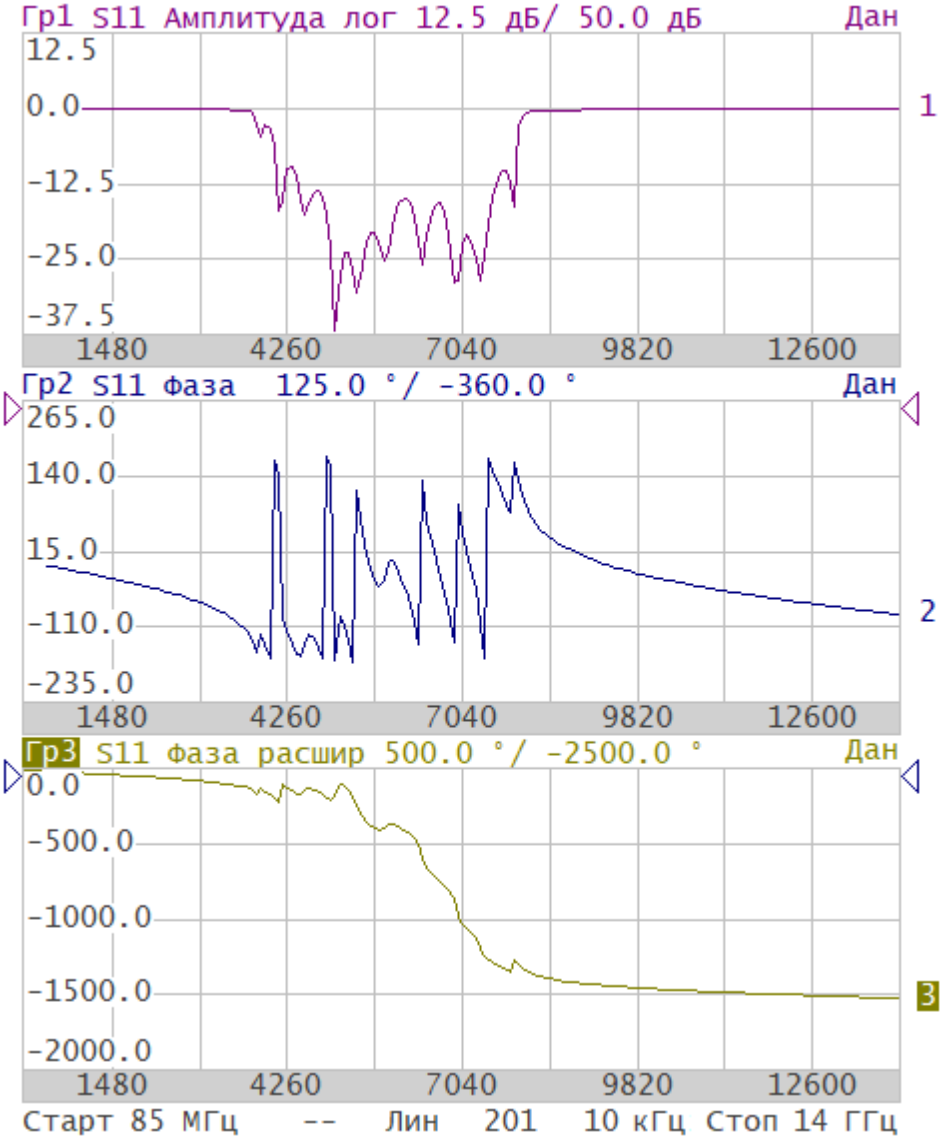


Рисунок 54 – Схемы размещения диаграмм в канале для RNVNA

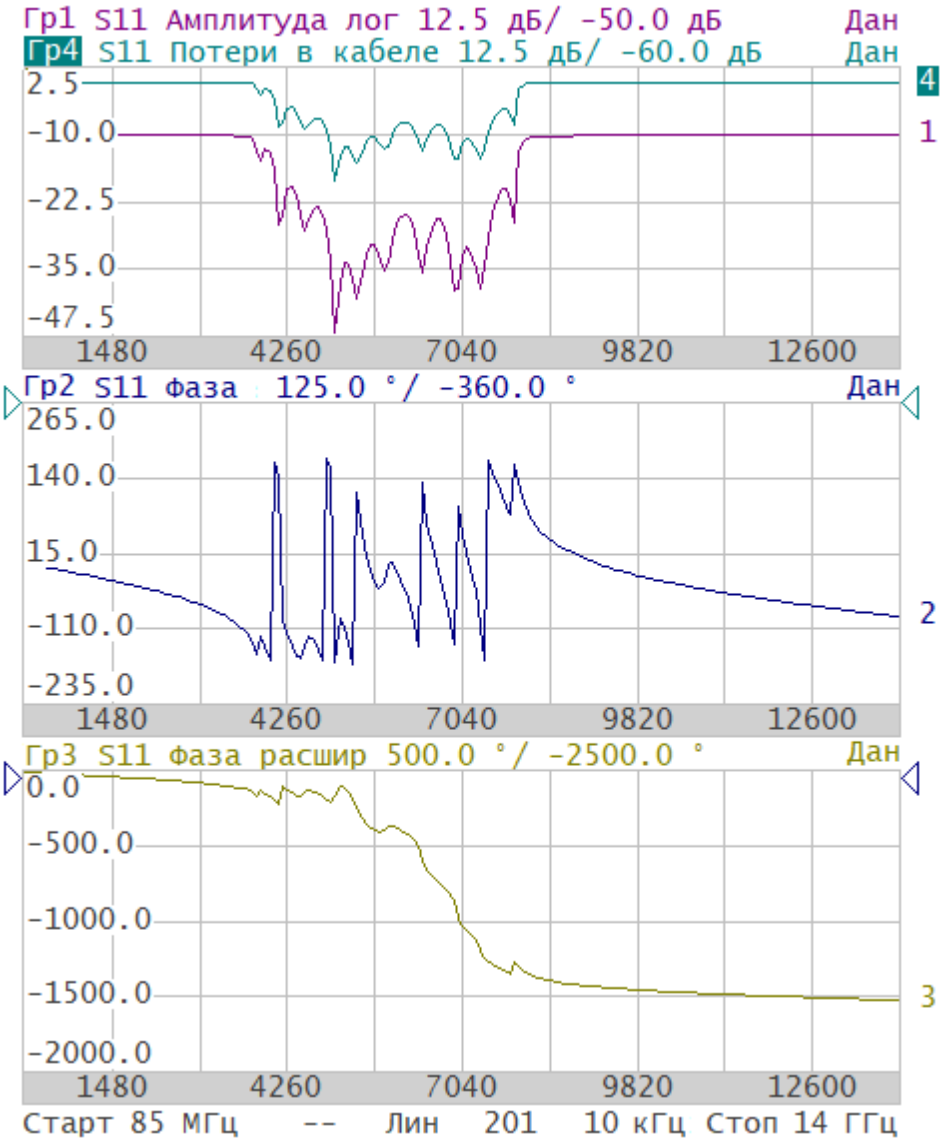
В отличие от окон каналов, схема размещения диаграмм определяет только расположение диаграмм на экране. Число графиков и число диаграмм для их размещения задаются раздельно.

Размещение графиков на диаграмме:

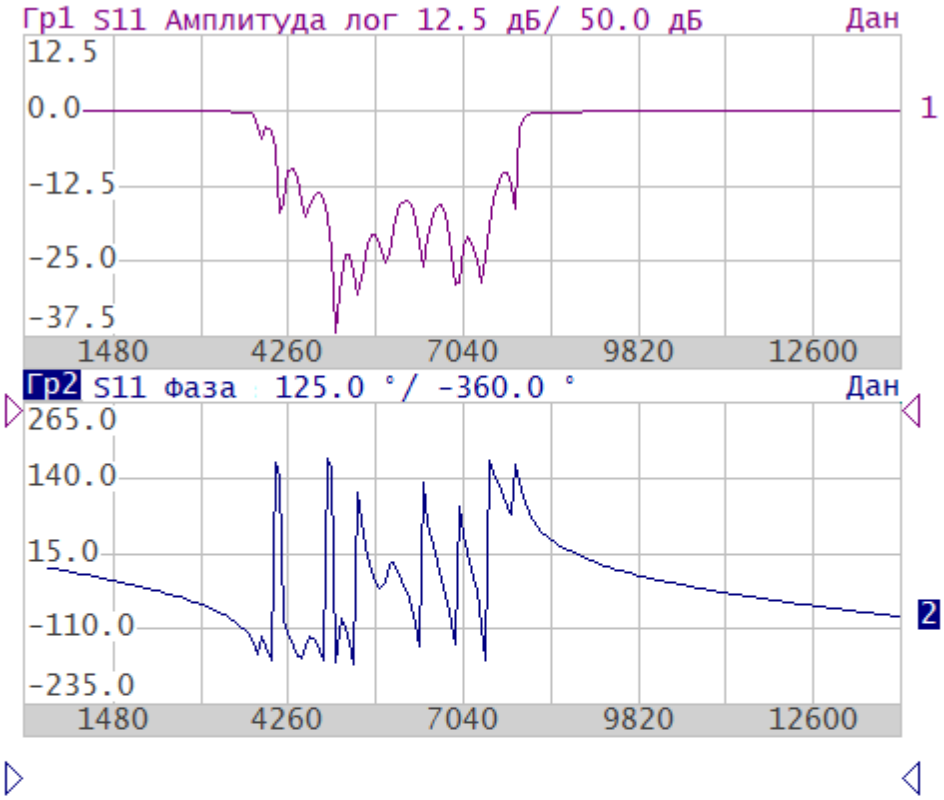
- если число графиков и число диаграмм совпадает, все графики размещаются раздельно, каждый в своей диаграмме (см. рисунок ниже);



- 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.

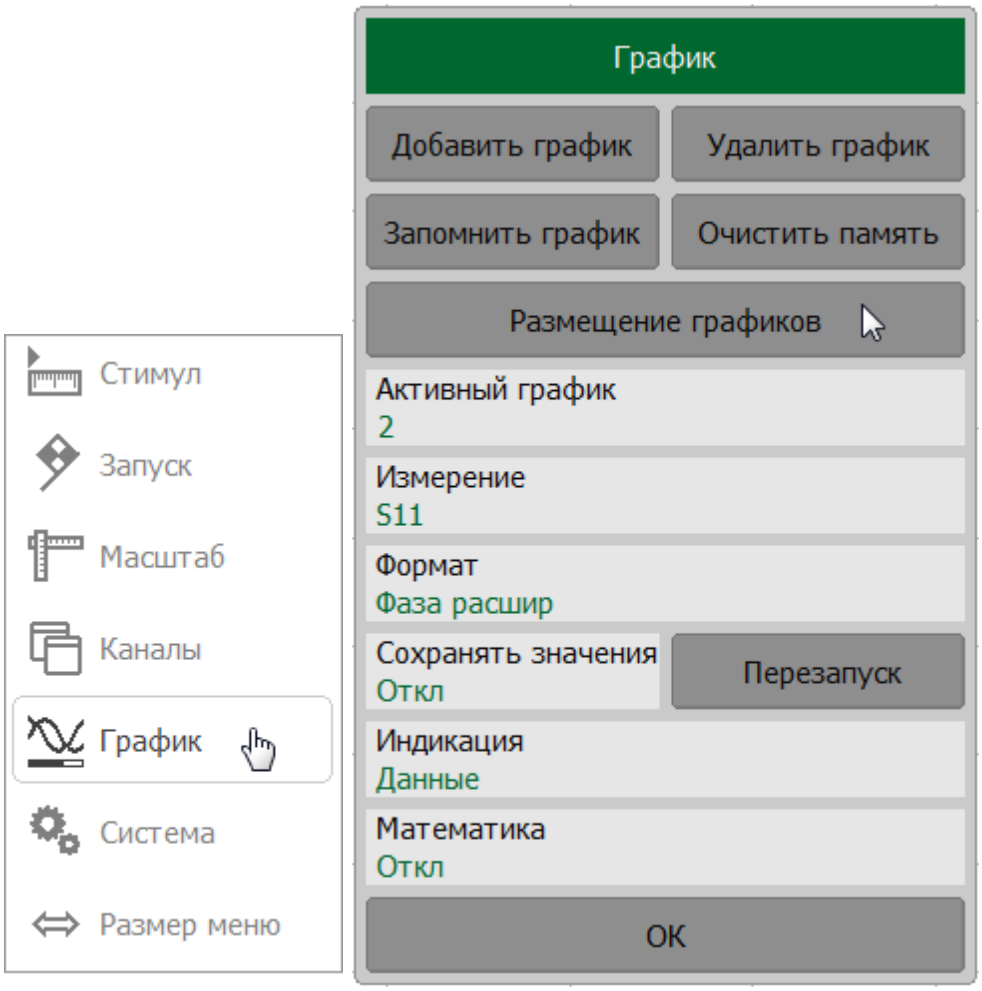


Если в одной диаграмме размещается нескольких графиков, оцифровка вертикальной шкалы и данные маркеров будут отображаться для активного графика.

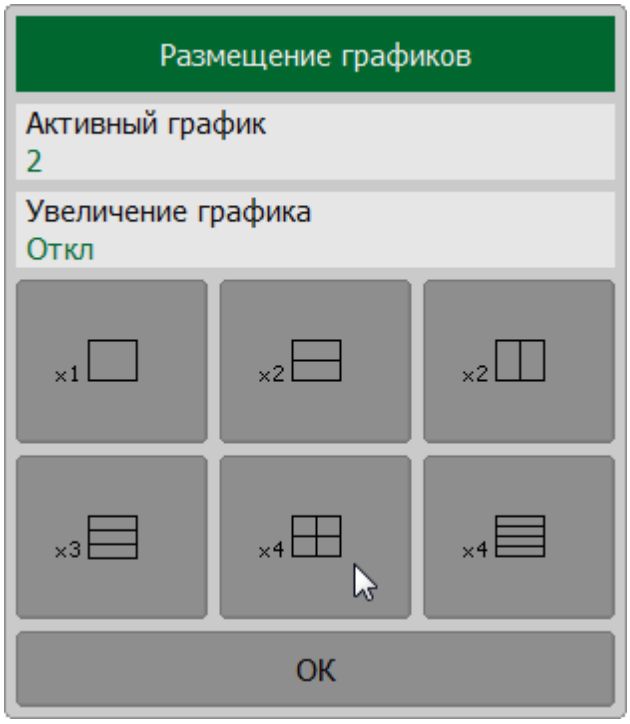
Оцифровка горизонтальной шкалы стимулов одинакова для всех графиков канала. Исключением является случай, когда для некоторых графиков используется преобразование во временную область. В этом случае оцифровка шкалы стимулов относится к активному графику. Если активен график, преобразованный во временную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

Размещение графиков на диаграммах

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Размещение графиков.**



Выберите нужную схему размещения графиков в открывшемся меню.



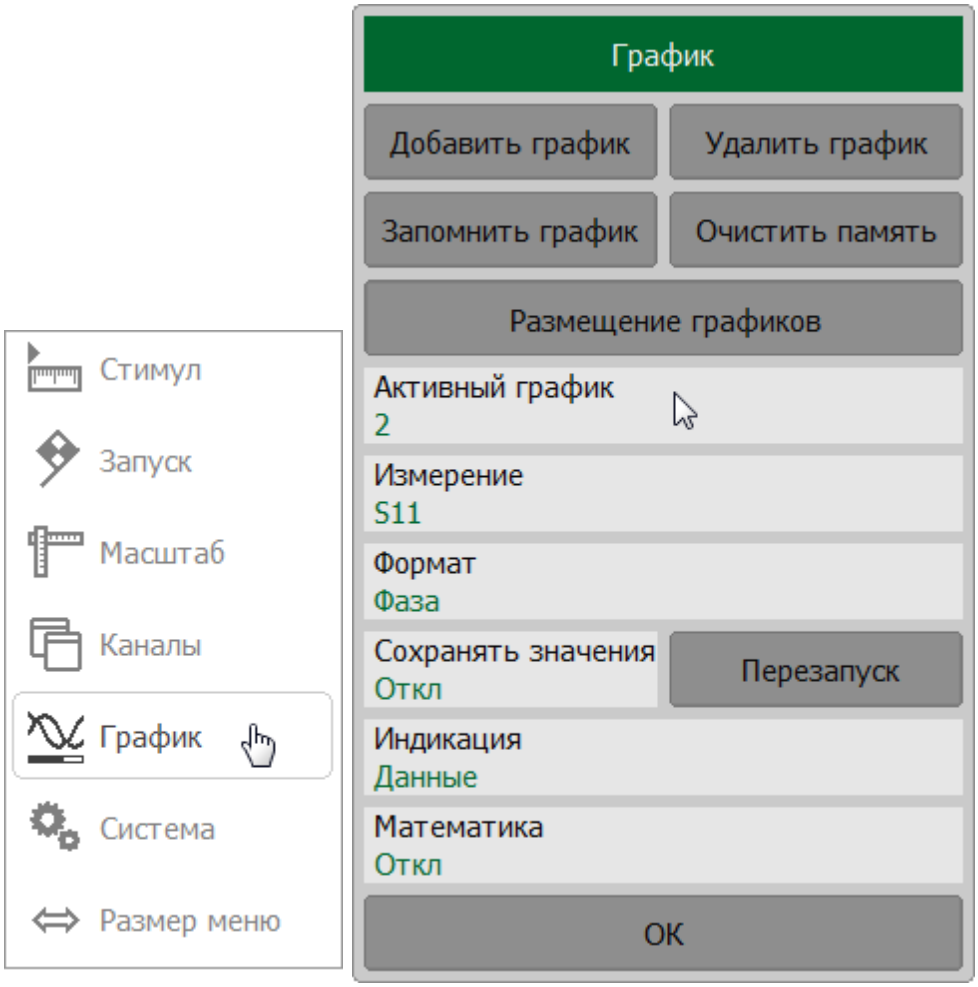
SCPI DISPlay:WINDow:SPLit

Выбор активного графика

Вводимые параметры графика применяются к активному графику. Активный график принадлежит активному каналу, его наименование выделено инверсным цветом в строке состояния графика. Перед настройкой параметров графика назначьте его активным.

Для выбора активного графика нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне, щелкните на поле **Активный график**. При каждом щелчке номер графика будет последовательно переключаться с 1 по 4 для RVNA и с 1 по 16 для RNVNA.

ПРИМЕЧАНИЕ – Активный график на экране выделен инвертированной по цвету окантовкой в строке состояния графика.



SCPI DISPlay:WINDow:ACTivate, CALCulate:PARameter:SELect

ПРИМЕЧАНИЕ	График может быть назначен активным щелчком мыши по строке состояния или линии нужного графика на диаграмме (см. п. Выбор активного графика).

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 и их измерения останавливаются.

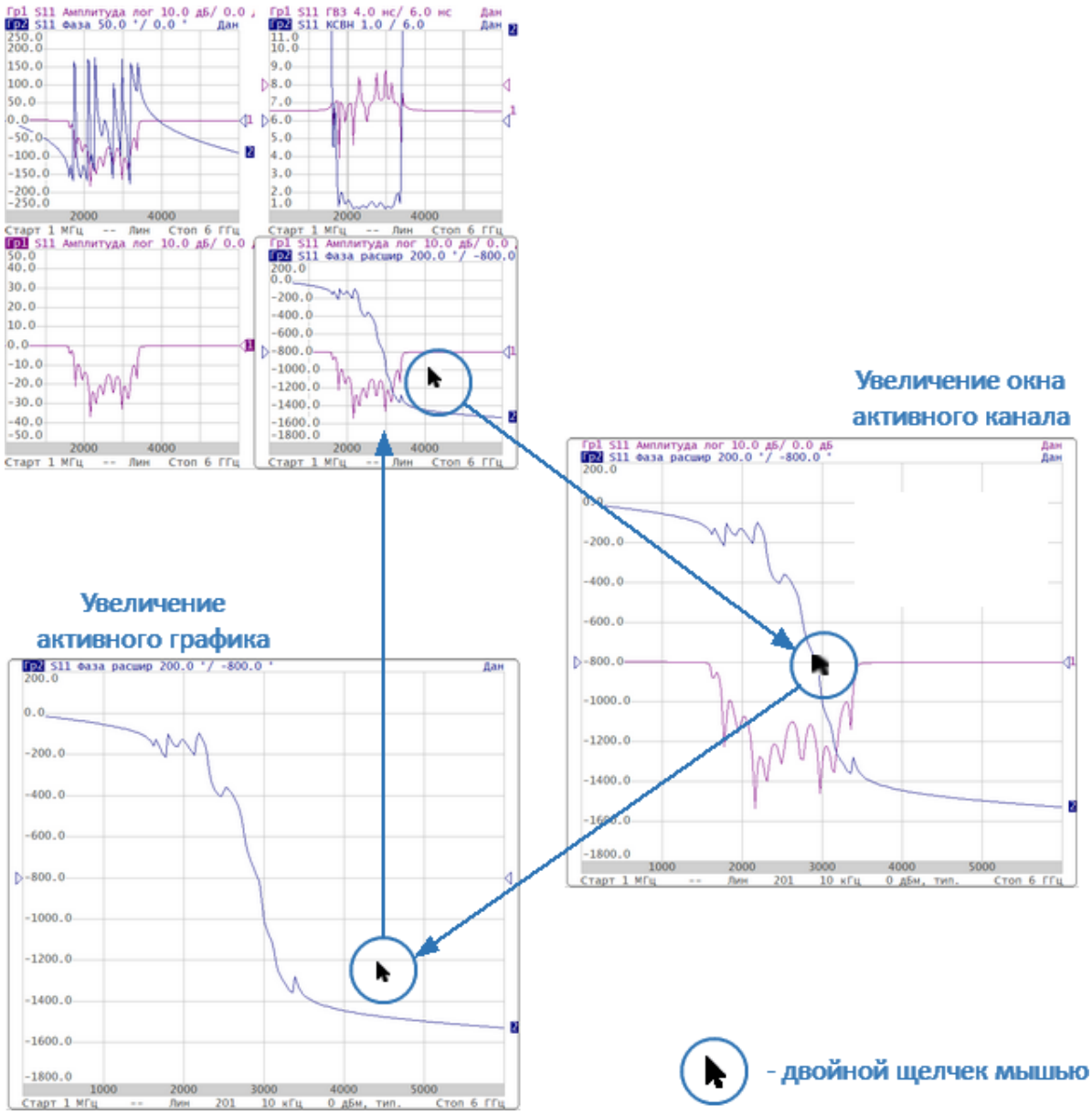
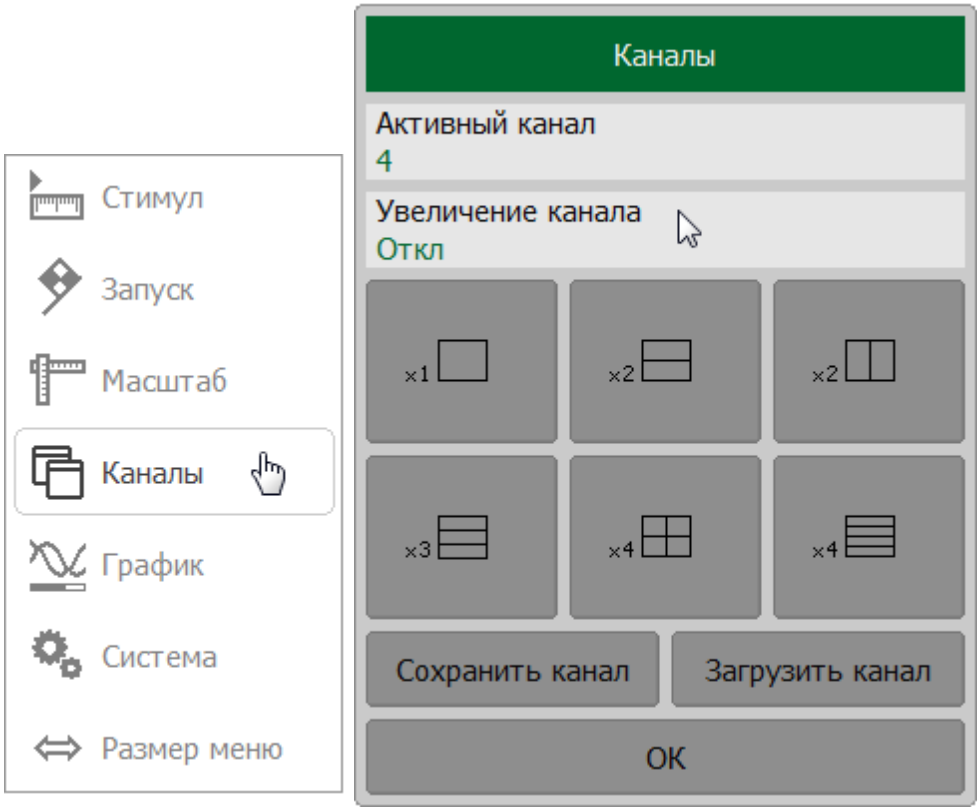
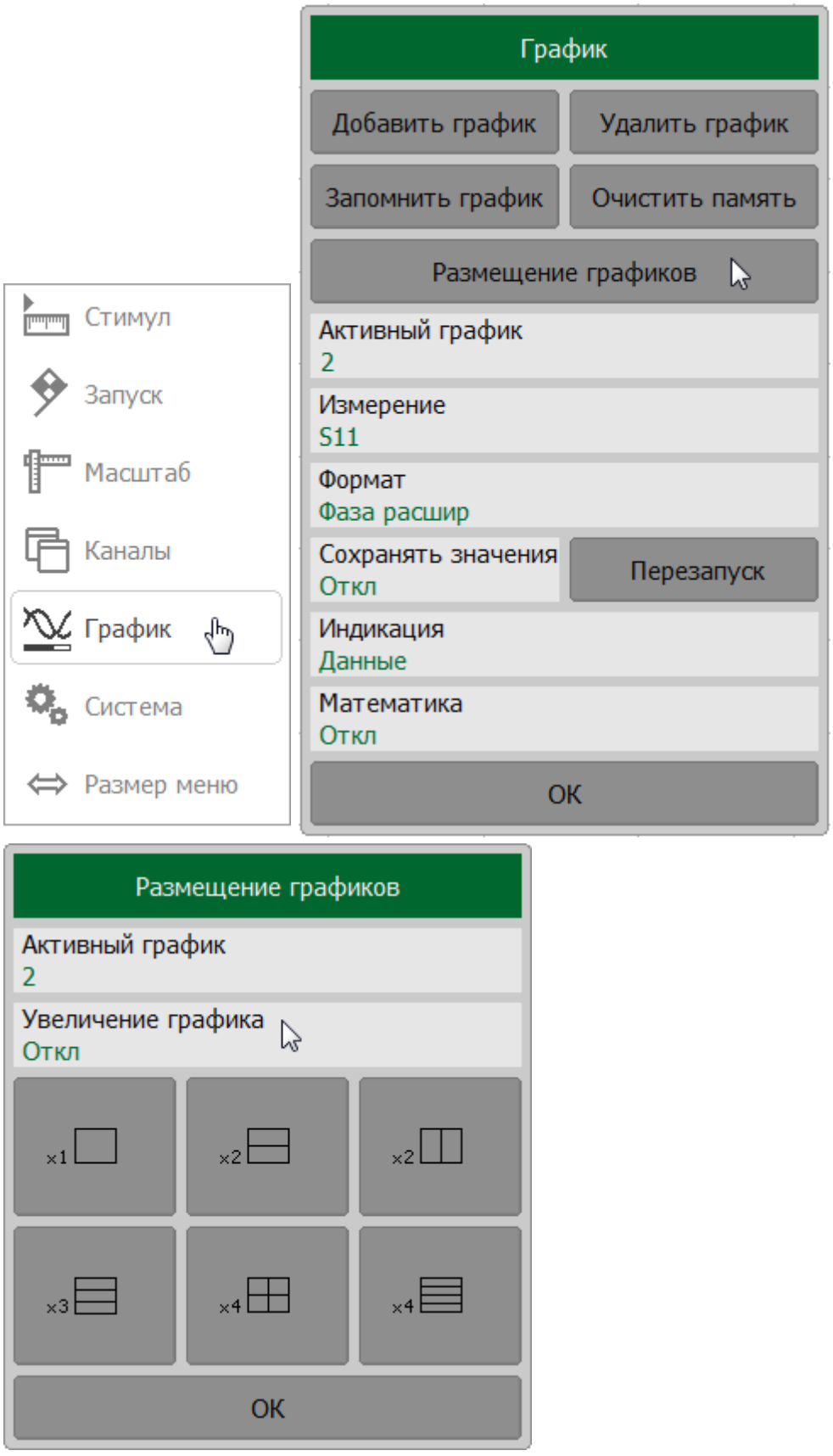


Рисунок 55 – Увеличение активного канала и графика

Для включения/отключения увеличения окна активного канала нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Увеличение канала**.



Для включения/отключения увеличения активного графика нажмите кнопку **График > Размещение графиков**. В открывшемся окне щелкните по полю **Увеличение графика**.



SCPI DISPlay:MAXimize, DISPlay:WINDow:MAXimize

ПРИМЕЧАНИЕ	Увеличить канал или график можно двойным щелчком мыши по нему в окне программы (см. рисунок выше). 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 рефлектометром на исследуемое устройство.

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

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

Выбор типа сканирования

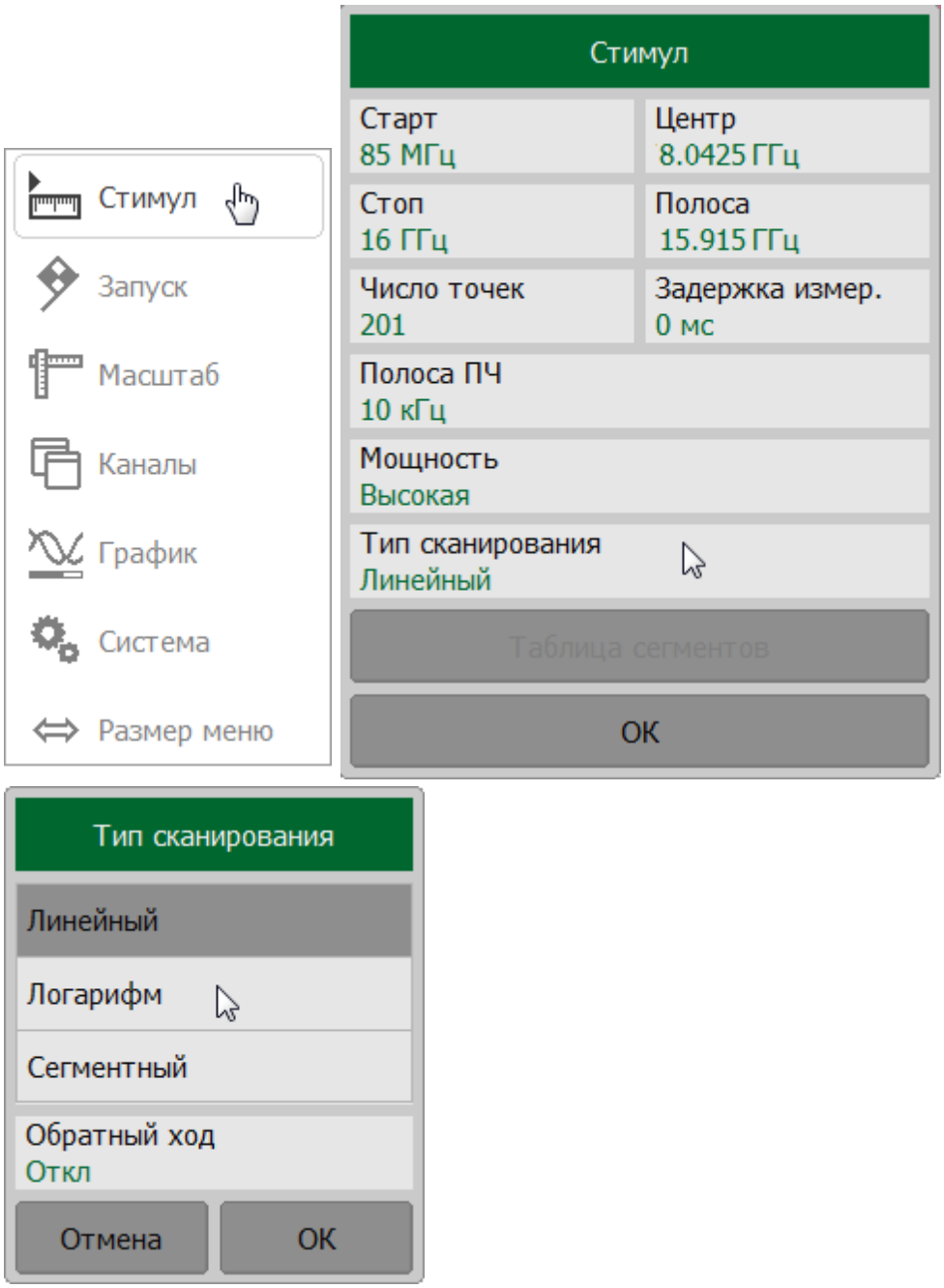
Параметр определяет тип изменения стимула в цикле сканирования по частоте:

- **Линейный** — линейная развертка частоты;
- **Логарифмический** — логарифмическая развертка частоты;
- **Сегментный** — режим сегментной развертки.

Выбор типа сканирования относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала).

Установка типа сканирования

Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне выберите требуемый тип, щелкнув по соответствующему полю.



SCPI SENSe:SWEep:TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Кнопка **Таблица сегментов** в окне **Стимул** становится доступна после выбора типа сканирования **Сегментный**. Таблица сегментов подробно описана в п. Редактирование таблицы сегментов.

ПРИМЕЧАНИЕ	Тип сканирования может быть так же выбран с помощью мыши (см. п. Установка типа сканирования).

Установка диапазона сканирования

Диапазон сканирования должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования по частоте (Гц).

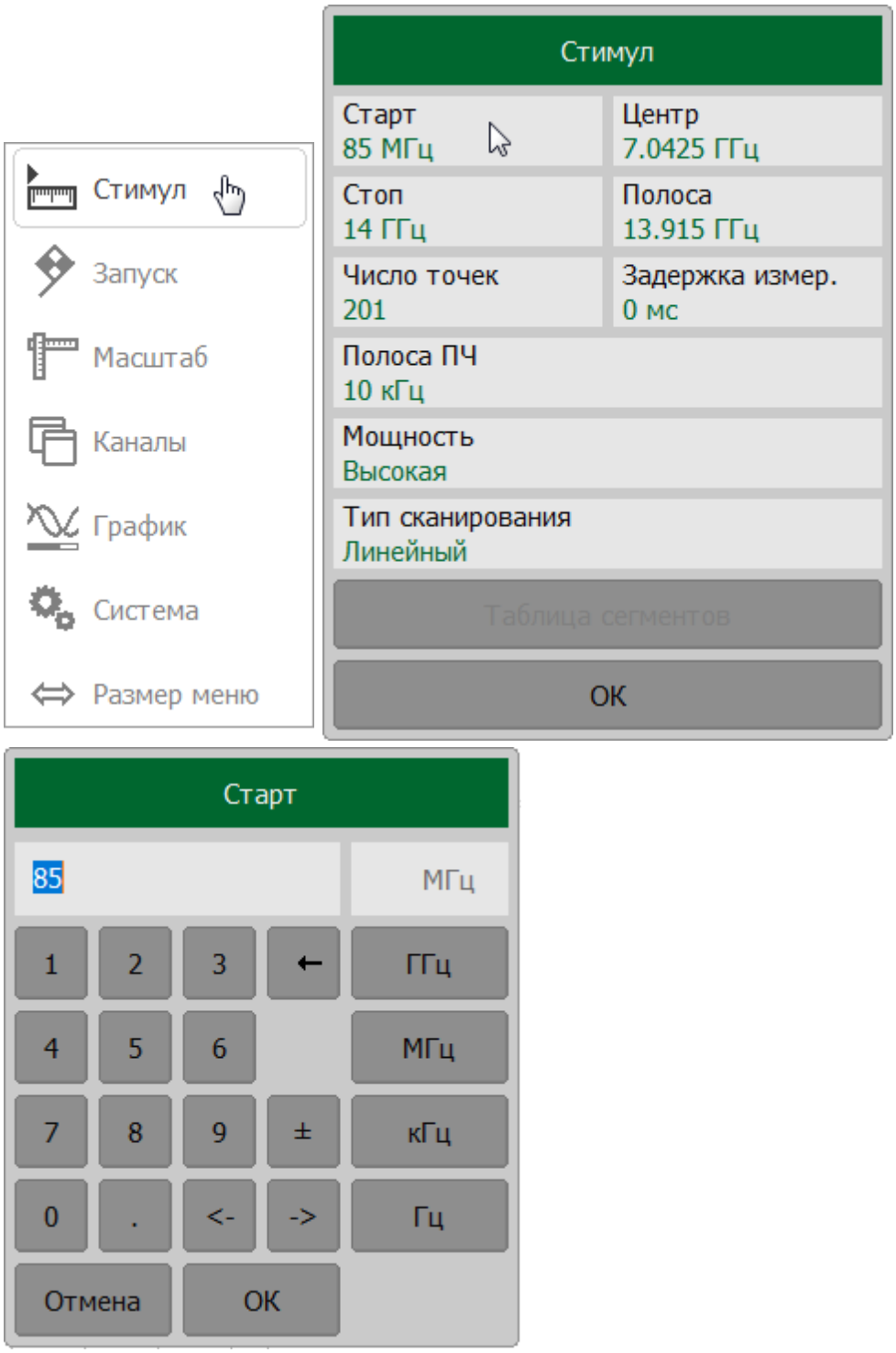
Диапазон сканирования задается с помощью начального и конечного значений (Старт/Стоп) или центрального значения и полосы (Центр/Полоса).

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

Установка диапазона сканирования

Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне щелкните по полю **Старт, Стоп** или **Центр, Полоса** и введите необходимые значения с помощью клавиатуры. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.

ПРИМЕЧАНИЕ – При необходимости выберите единицы измерения вводимой величины. Текущие единицы измерения отображаются справа от поля ввода значения.



SCPI SENSe:FREQuency:STARt, SENSe:FREQuency:STOP, SENSe:FREQuency:SPAN, SENSe:FREQuency:CENTer

ПРИМЕЧАНИЕ	Значения **Старт, Стоп, Центр** и **Полоса** для диапазона сканирования можно так же установить с помощью мыши (см. пп. Установка значения поля «Старт/Центр», Установка значения поля «Стоп/Полоса»). Так же с помощью мыши можно выполнить переключение между режимами Старт/Центр и Стоп/Полоса (см. п. Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса»).

Установка количества точек

Точка измерения — это выборка данных, произведенная при определенном значении стимула. В процессе сканирования измеритель 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 измерителем за один цикл сканирования. Количество точек должно быть установлено для линейной и логарифмической развертки по частоте.

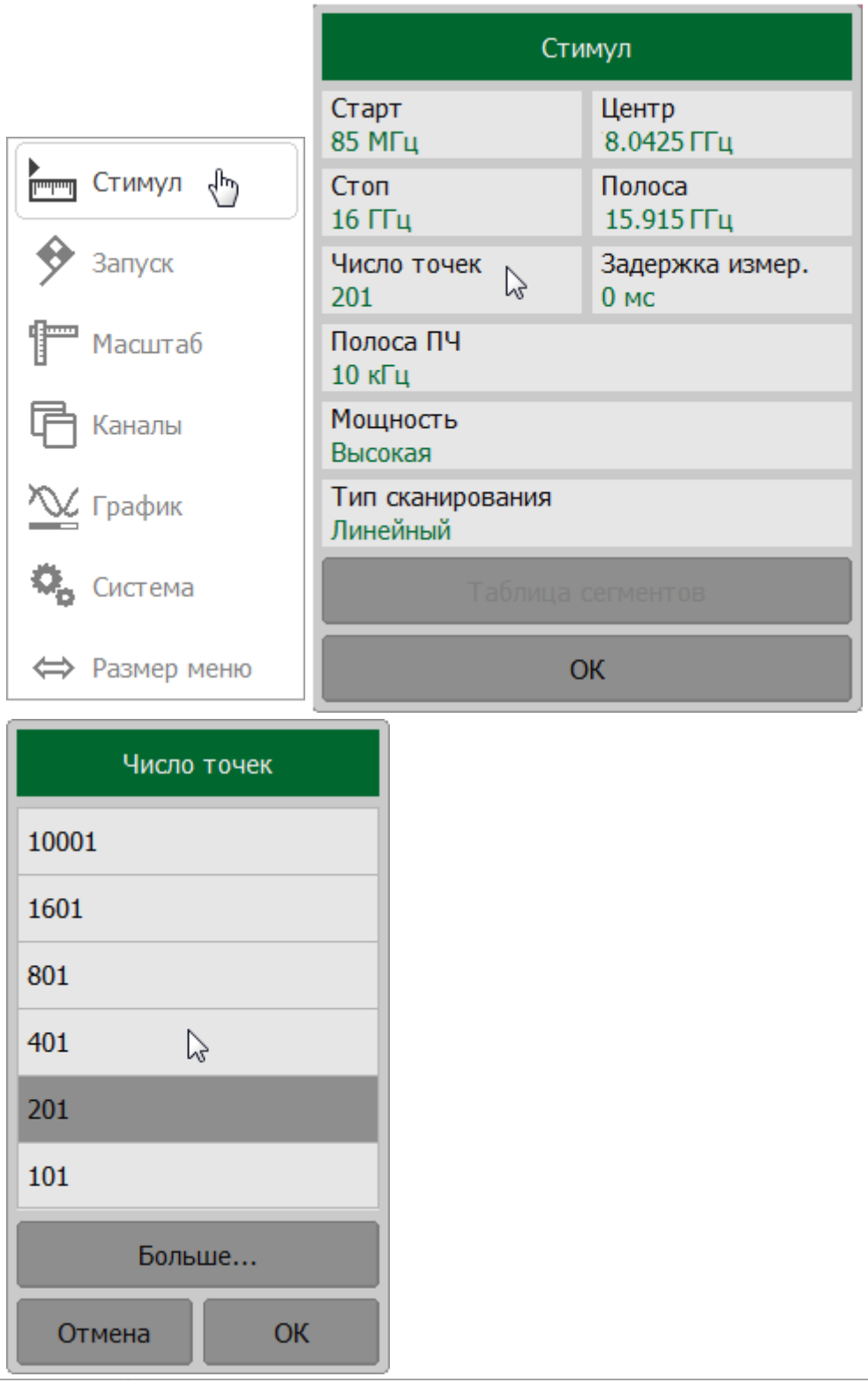
Увеличение количества точек прямо пропорционально увеличивает время цикла сканирования и уменьшает производительность измерений. Для получения большего разрешения графика количество точек увеличивают. Для увеличения производительности измерений количество точек уменьшают до значений, обеспечивающих приемлемое 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).

Установка количества точек измерения

Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне, щелкните по полю **Число точек**. В открывшемся окне выберите необходимое количество точек из списка.

ПРИМЕЧАНИЕ – Для установки произвольного числа точек нажмите на кнопку **Больше** и введите необходимое число. Максимальное количество точек 100 001 для RVNA, 16 001 для RNVNA.



SCPI SENSe:SWEep:POINts

ПРИМЕЧАНИЕ Количество точек измерения так же может выбрать 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.

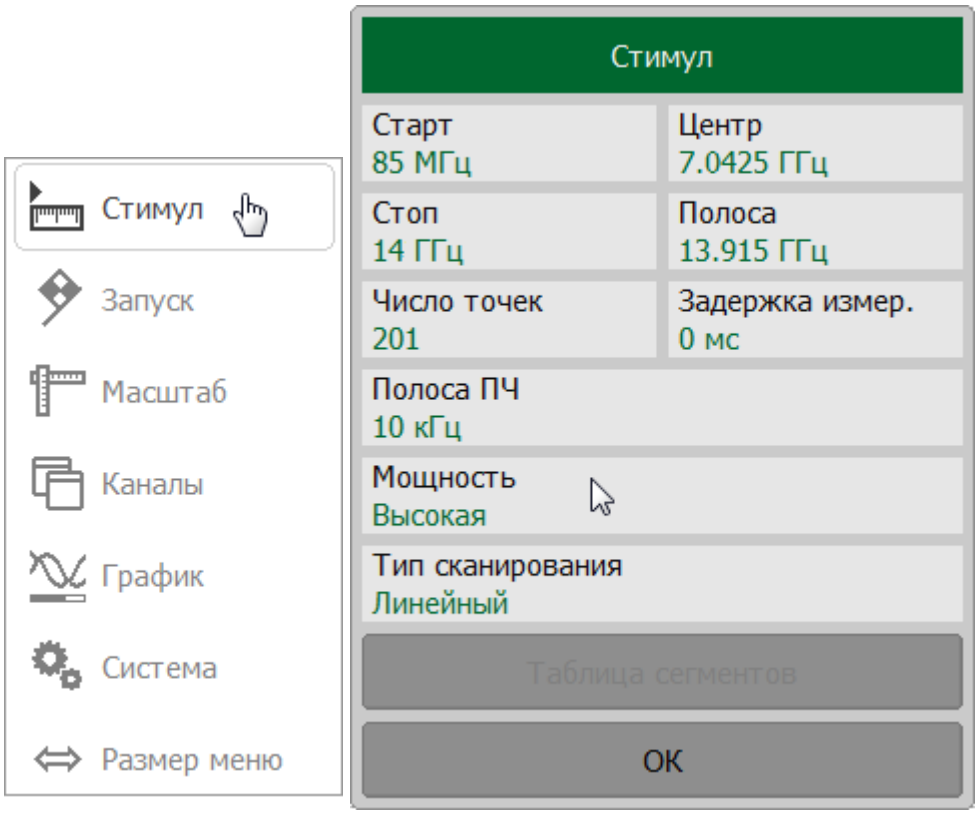
Установка уровня мощности относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается уровень мощности, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала).

Для рефлектометров CABAN R54, CABAN R140 и CABAN R150 уровень мощности стимула переключается между высоким и низким уровнем. Соответствие уровня мощности стимула см. в п. Модели приборов.

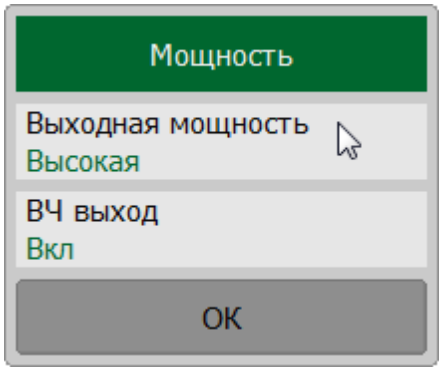
Для моделей R60 и R180 значение мощности стимула задается в соответствующем поле строки состояния канала.

Установка уровня мощности

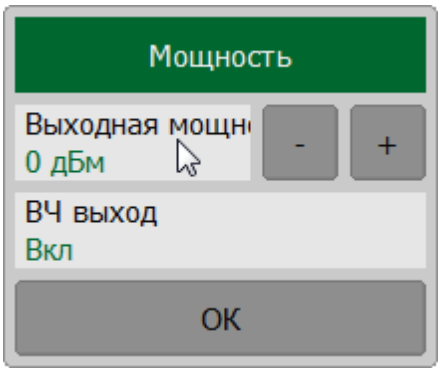
Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне щелкните по полю **Мощность**.



Для моделей CABAN R54, CABAN R140 и CABAN R150 в открывшемся окне **Мощность** щелкните по полю **Выходная мощность** для переключения между высоким и низким уровнем.



Для моделей CABAN R60 и CABAN R180 в открывшемся окне **Мощность** щелкните по полю **Выходная мощность** и введите необходимый уровень мощности стимула.



SCPI

SOURce:POWer (только для R60 и R180).

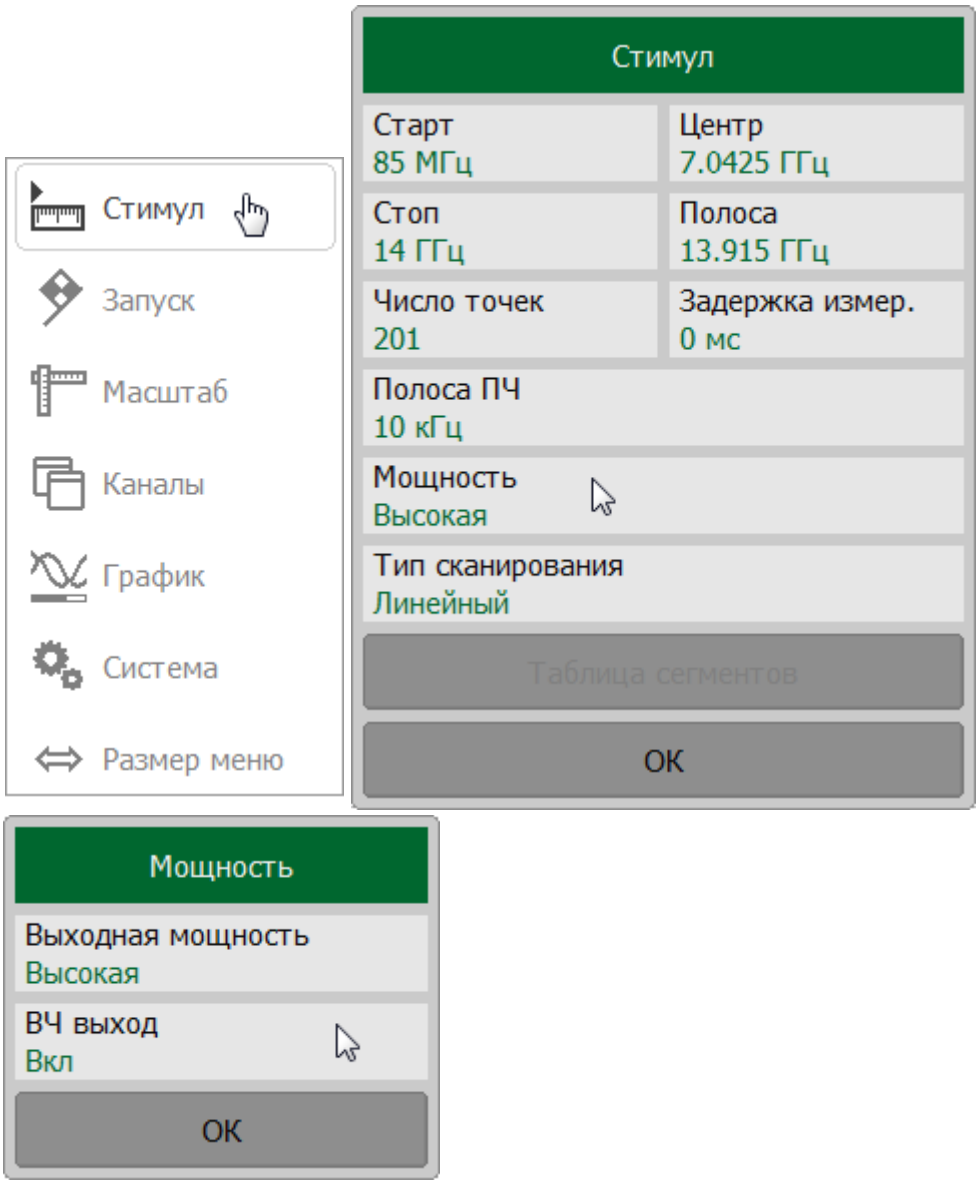
SOURce:POWer:STATe (только для R54, R140 и R150).

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

Отключение стимулирующего сигнала

Функция предназначена для временного отключения стимулирующего сигнала на порте измерителя. Измерения с отключенным стимулирующим сигналом не производятся.

Для включения/отключения стимулирующего сигнала нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне щелкните по полю **Мощность**. В открывшемся окне **Мощность** щелкните по полю **ВЧ выход**.



SCPI

OUTPut

SOURce:POWer:STATe (только для R54, R140 and R150).

ПРИМЕЧАНИЕ

Отключение стимулирующего сигнала действует на измеритель в целом, а не на отдельные каналы. В строке состояния отображается сообщение ВЧ откл (см. п. Строка состояния анализатора):



Редактирование таблицы сегментов

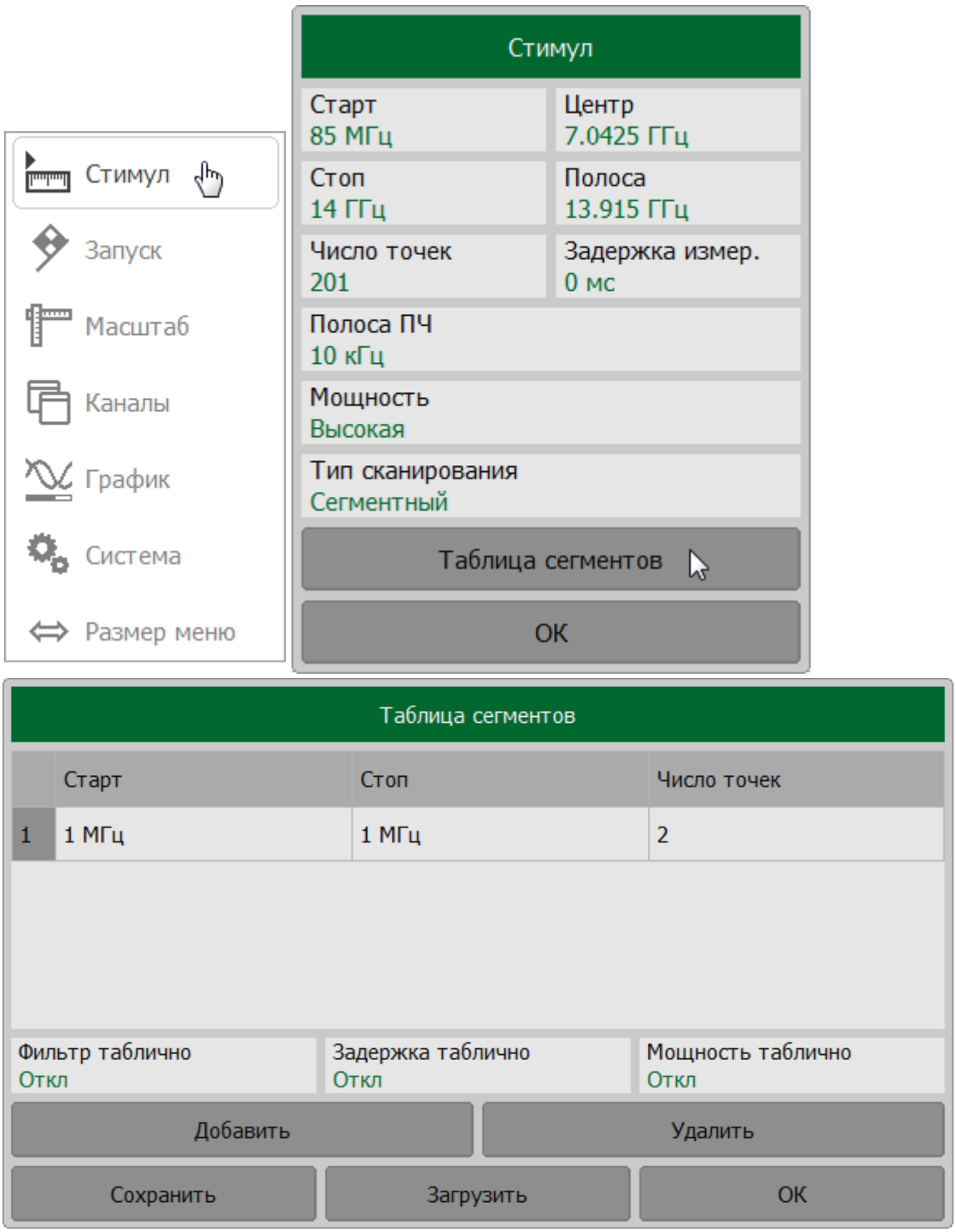
При выборе типа сканирования **Сегментный** (см. п. Выбор типа сканирования) частотный диапазон стимула состоит из сегментов с индивидуальными настройками. Параметры сканирования для каждого сегмента устанавливаются в таблице сегментов. Для каждого сегмента должны быть определены обязательные параметры: частотный диапазон и количество точек измерения. Опционально задаются ширина полосы ПЧ, задержка измерения и мощность (мощность только для R60/R180). В режиме сегментного сканирования измеритель выполняет сканирование всех сегментов в порядке возрастания частоты. В результате отображается один график, который представляет собой совокупность всех измеренных данных.

Редактирование таблицы сегментов относится к настройкам канала. Канал, для которого редактируется таблица сегментов, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала).

Отображение таблицы сегментов

Нажмите кнопку **Стимул**. Выберите **Сегментный** тип сканирования (см. Выбор типа сканирования).

Нажмите кнопку **Таблица сегментов**.



SCPI SENSe:SEGMent:DATA

Каждая строка таблицы определяет один сегмент. Таблица может содержать от одной до нескольких строк. Число строк ограничено суммарным числом точек всех сегментов (не более 10001 для RVNA, 16001 для RNVNA).

ПРИМЕЧАНИЕ Соседние сегменты не могут перекрываться в частотной области.

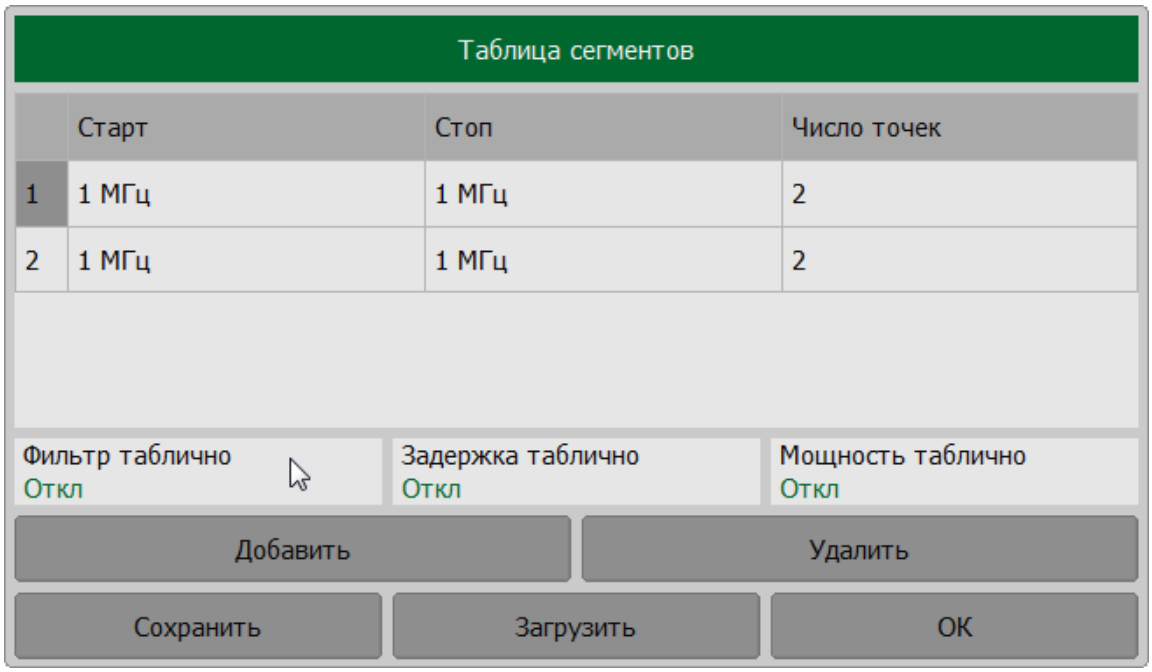
Добавление и удаление строки в таблицу сегментов, редактирование значений полей

Чтобы добавить сегмент в таблицу, нажмите кнопку **Добавить**.

Чтобы удалить сегмент из таблицы, нажмите клавишу **Удалить**.

Для ввода параметра нажмите на соответствующее поле в таблице и введите числовое значение.

ПРИМЕЧАНИЕ – Перемещение по таблице сегментов осуществляется клавишами навигации («↑», «↓», «←», «→»).

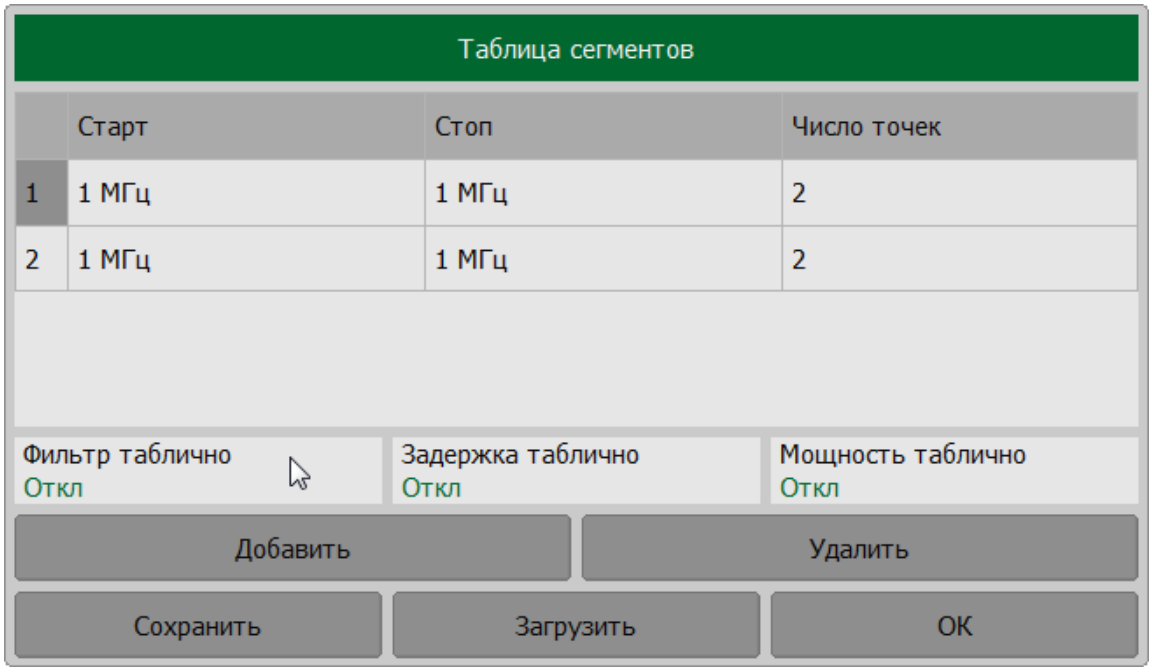


Включения и отключения дополнительных столбцов

В таблице могут быть включены следующие дополнительные столбцы параметров: полоса пропускания ПЧ, уровень мощности и время задержки. Если такой столбец отключен, для всех сегментов используется одинаковое значение, установленное для линейного сканирования по частоте.

Щелкните по полям:

- **Фильтр таблично** для включения столбца **Полоса ПЧ**;
- **Задержка таблично** для включения столбца **Задержка**;
- **Мощность таблично** для включения столбца **Мощность** (только для R60/R180).

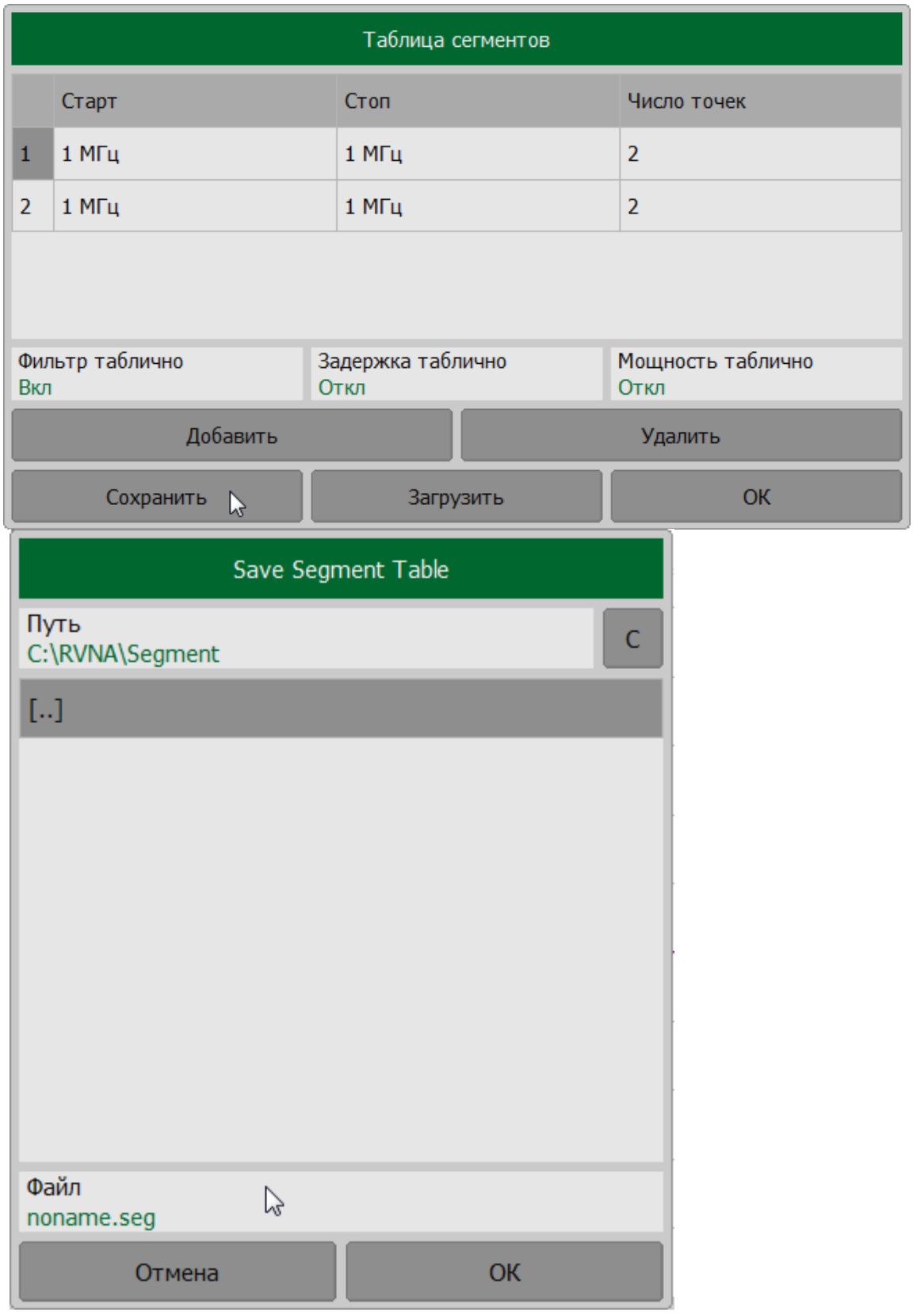


Сохранение и загрузка таблицы сегментов

Таблицу сегментов можно сохранить на диске в файле *.SEG и в последствии загрузить.

Нажмите кнопку **Сохранить**. Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.

Для загрузки таблицы с диска нажмите кнопку **Загрузить**. Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.



SCPI MMEMory:LOAD:SEGMent, MMEMory:STORe:SEGMent

Установка задержки измерения

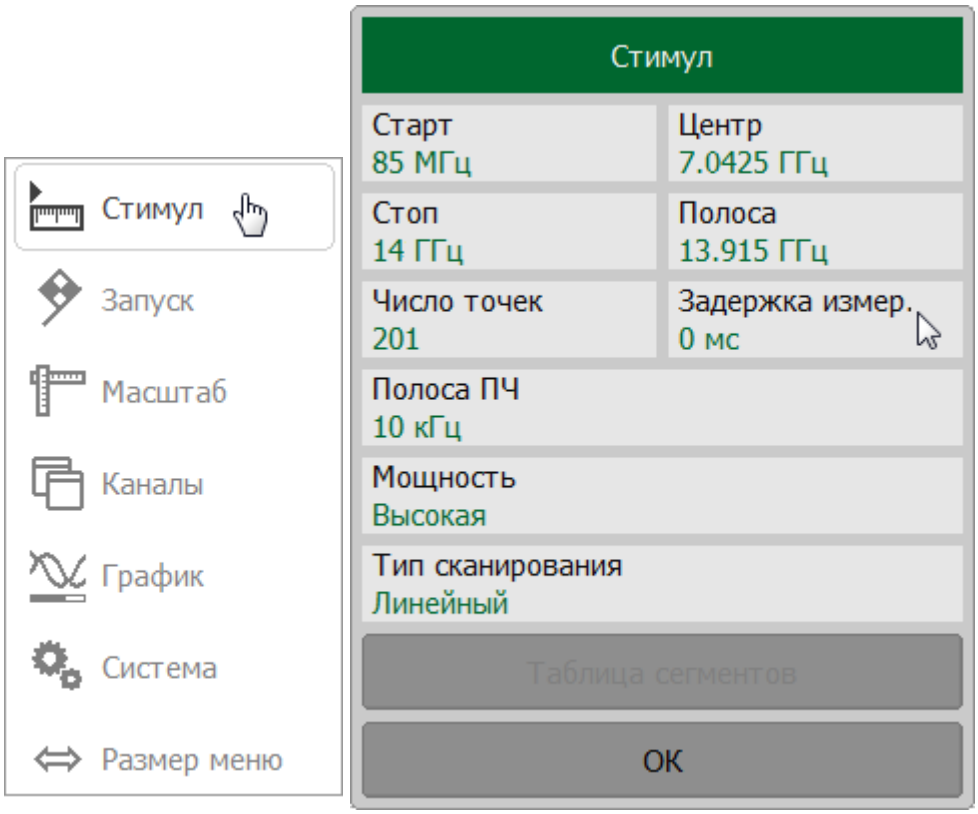
В процессе сканирования по частоте, после перехода к новой точке измерений, измерителю требуется определенное время для стабилизации частоты стимула. Функция задержки измерения добавляет в каждой точке дополнительную временную задержку между моментом, когда частота стимула стала стабильной и началом 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).

Установка значения задержки

Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне щелкните по полю **Задержка измер** и в ведите требуемые значения с помощью клавиатуры.



SCPI SENSe:SWEep:POINt:TIME

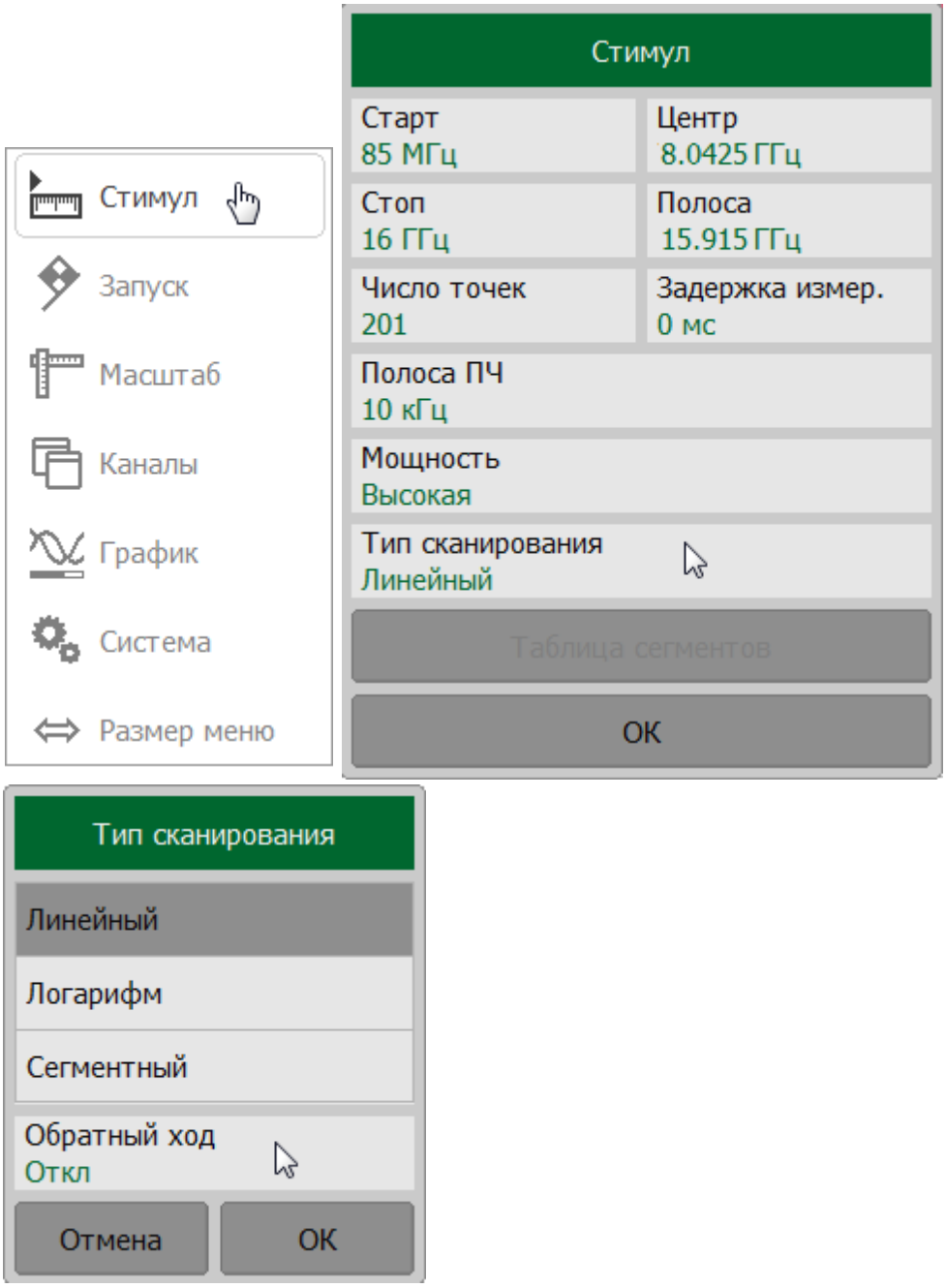
Обратное сканирование

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 обратного сканирования относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала).

Включение и отключение обратного сканирования

Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне щелкните по полю **Тип сканирования**. В открывшемся окне щелкните по полю **Обратный ход.**


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Размер меню
Стимул
Старт
85 МГц
Центр
8.0425 ГГц
Стоп
16 ГГц
Полоса
15.915 ГГц
Число точек
201
Задержка измер.
0 мс
Полоса ПЧ
10 кГц
Мощность
Высокая
Тип сканирования
Линейный
Таблица сегментов
OK
Тип сканирования
Линейный
Логарифм
Сегментный
Обратный ход
Откл
Отмена
OK

Настройки триггера

В этом разделе описываются настройки триггера.

Триггер — это сигнал или событие, запускающее цикл измерения рефлектометра. Цикл измерения включает последовательное измерение всех открытых каналов одного за другим. До завершения измерения всех каналов все дополнительные триггеры игнорируются. Источник триггера определяет, откуда возникают сигналы запуска. Режим инициации системы триггера определяет сколько триггерных сигналов будет принимать рефлектометр.

Подробное описание диаграммы состояний триггера см. в п. Диаграмма состояний триггера.

В настройки триггера входят:

- выбор источника триггера (см. п. Источник триггера);
- выбор режима инициации системы триггера (см. п. Режим инициации системы триггера).

В качестве источника триггера можно использовать внешнее устройство. Подробное описание настроек внешнего триггера см. в п. Настройки внешнего триггера.

Рефлектометр 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 уровне измерителя.

Измеритель может находиться в одном из следующих трех состояний:

- **Стоп** — измеритель ожидает перехода триггера в состояние "Ожидание триггера";
- **Ожидание триггера** — измерения не производятся, измеритель ожидает сигнал триггера. Сигнал генерируется автоматически, если выбран источник триггера "**внутренний**" (см. п. Источник триггера);
- **Цикл измерения** — все каналы измеряются по очереди.

На рисунке ниже показаны состояния измерителя и переходы между ними.

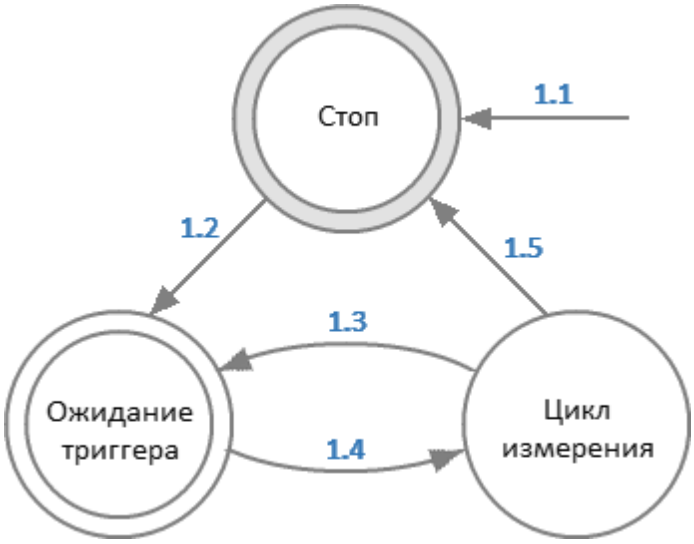


Рисунок 56 — Состояния и переходы измерителя

В таблице ниже описаны переходы между состояниями измерителя.

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
1.1 к состоянию **Стоп**	Включение питания.	—	—
	Сброс.	**Система > Начальная установка**	SYSTem:PRESet, *RST

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	Прерывание текущего цикла измерения.	—	ABORt
	Изменение настроек рефлектометра в интерфейсе программе или командой SCPI.	Например: **Стимул > Старт**	Например: SENSe:FREQuency:STARt
	При включение режима инициации системы триггера "**стоп**".	**Запуск > Режим запуска > Стоп**	INITiate:CONT OFF
1.2 **Стоп –> Ожидание триггера**	Каждый раз, если режим инициации системы триггера "**повторный**".	**Запуск > Режим запуска > Повторный**	INITiate:CONT ON
	Один раз, когда включается режим инициации системы триггера "**однократный**".	**Запуск > Режим запуска > Однократный**	INITiate
1.3 **Ожидание триггера – Цикл измерения**	Автоматически, если источник триггера "**внутренний**".	**Запуск > Источник запуска > Внутренний**	TRIGger:SOURce INTernal
	При поступлении сигнала на вход внешнего	**Запуск > Источник запуска > Внешний**	TRIGger:SOURce EXTternal

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	триггера, если источник триггера "**внешний**".		
	При получении команды SCPI, если источник триггера "**шина**".	**Запуск > Источник запуска > Шина**	TRIGger:SOURce BUS TRIGger:SINGle, TRIGger, *TRG
	При нажатии программной кнопки **Ручной запуск**, если источник триггера "**ручной**".	**Запуск > Режим запуска > Однократный** **Запуск > Источник запуска > Внутренний** **Ручной запуск**	INITiate, TRIGger:SOURce INTernal
1.4 **Цикл измерения – > Ожидание триггера**	По окончанию цикла измерения, если режим инициации системы триггера "**повторный**".	**Запуск > Режим запуска > Повторный**	INITiate:CONT ON
	После измерения точки, если действие входа триггера установлено "**на точку**" (кроме CABAN R54, CABAN R140)	**Запуск > Вход триггера > Действие > На точку**	TRIGer:POINt ON

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
1.5 **Цикл измерения –> Стоп**	По окончанию цикла измерения, если отключен режим инициации системы триггера "**повторно**".	—	—

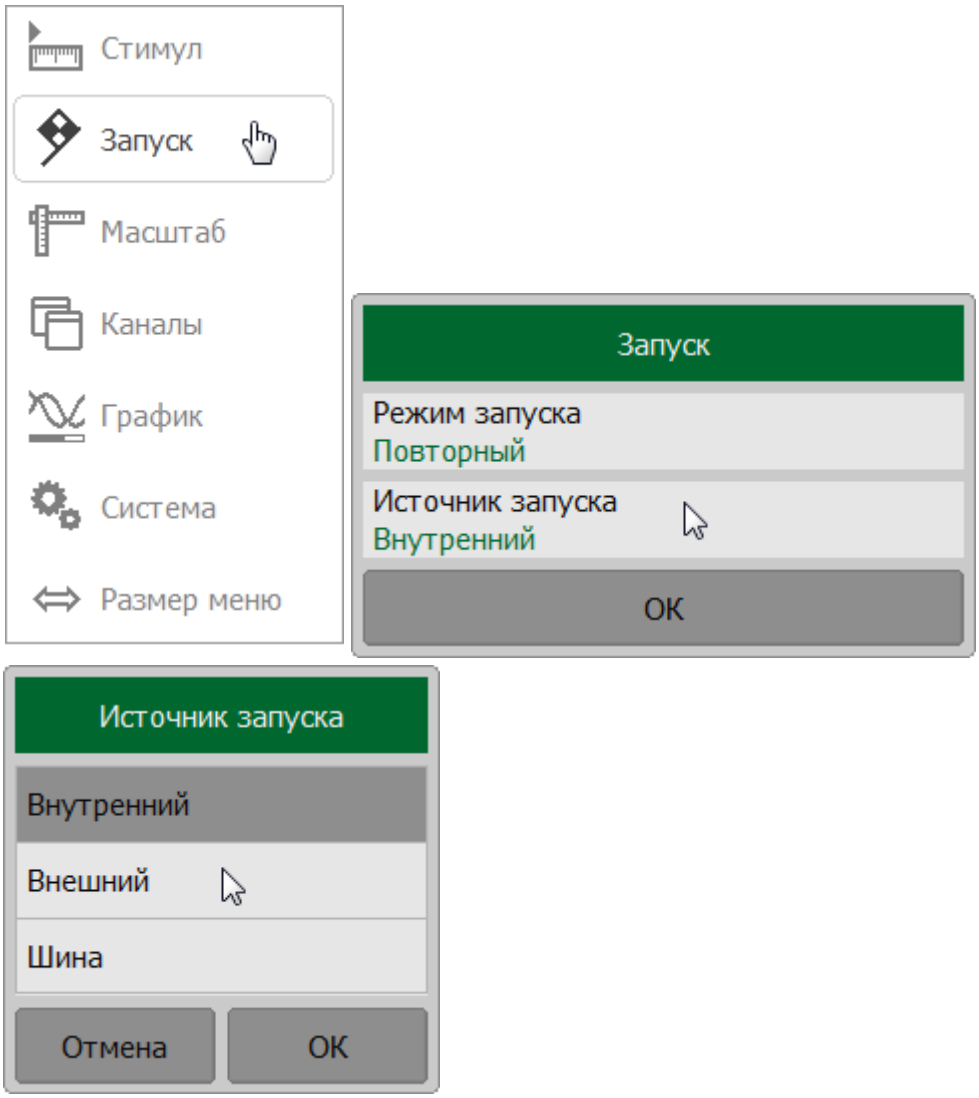
Источник триггера

Возможно выбрать один из четырех источников триггера. Настройка действует на уровне измерителя.

Источник триггера	Значение
Внутренний [по умолчанию]	Сигнал триггера генерируется измерителем автоматически, по завершении каждой развертки.
Внешний	Сигналом триггера является логический сигнал на входе внешнего триггера (см. п. Настройки внешнего триггера). ПРИМЕЧАНИЕ — Настройки недоступна для рефлектометра CABAN R54 и анализатора цепей RNVNA.
Шина	Сигналом триггера является SCPI или COM команда программы автоматизации.
Ручной запуск	Однократный запуск сканирования по нажатию программной кнопки **Ручной запуск** в интерфейсе программы. По окончании измерения измеритель переходит в состояние Стоп.

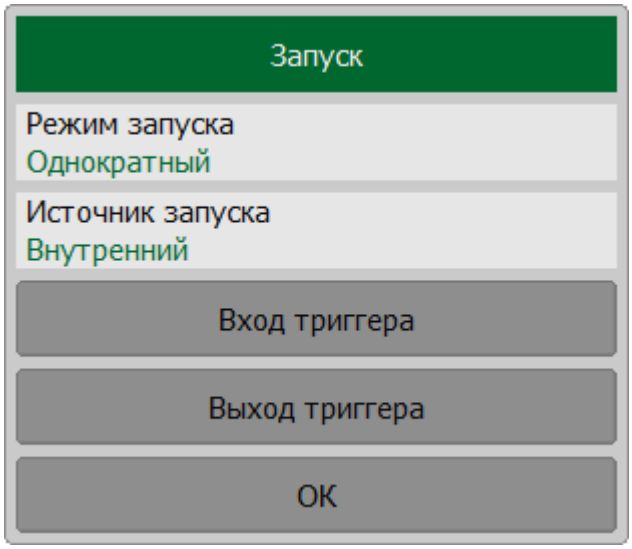
Установка источника триггера

Нажмите кнопку **Запуск**. В открывшемся окне щелкните по полю **Источник запуска**. В открывшемся окне выберите требуемый источник триггера.

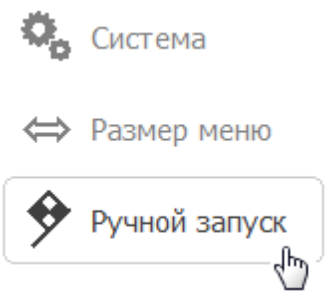


Для установки источника триггера **Ручной запуск**:

- выберите режим запуска **Однократный** (см. п. Режим инициации системы триггера);
- выберите источник триггера **Внутренний**.



Кнопка **Ручной запуск** появляется внизу в правой панели программных кнопок.



SCPI TRIGger:SOURce, INITiate

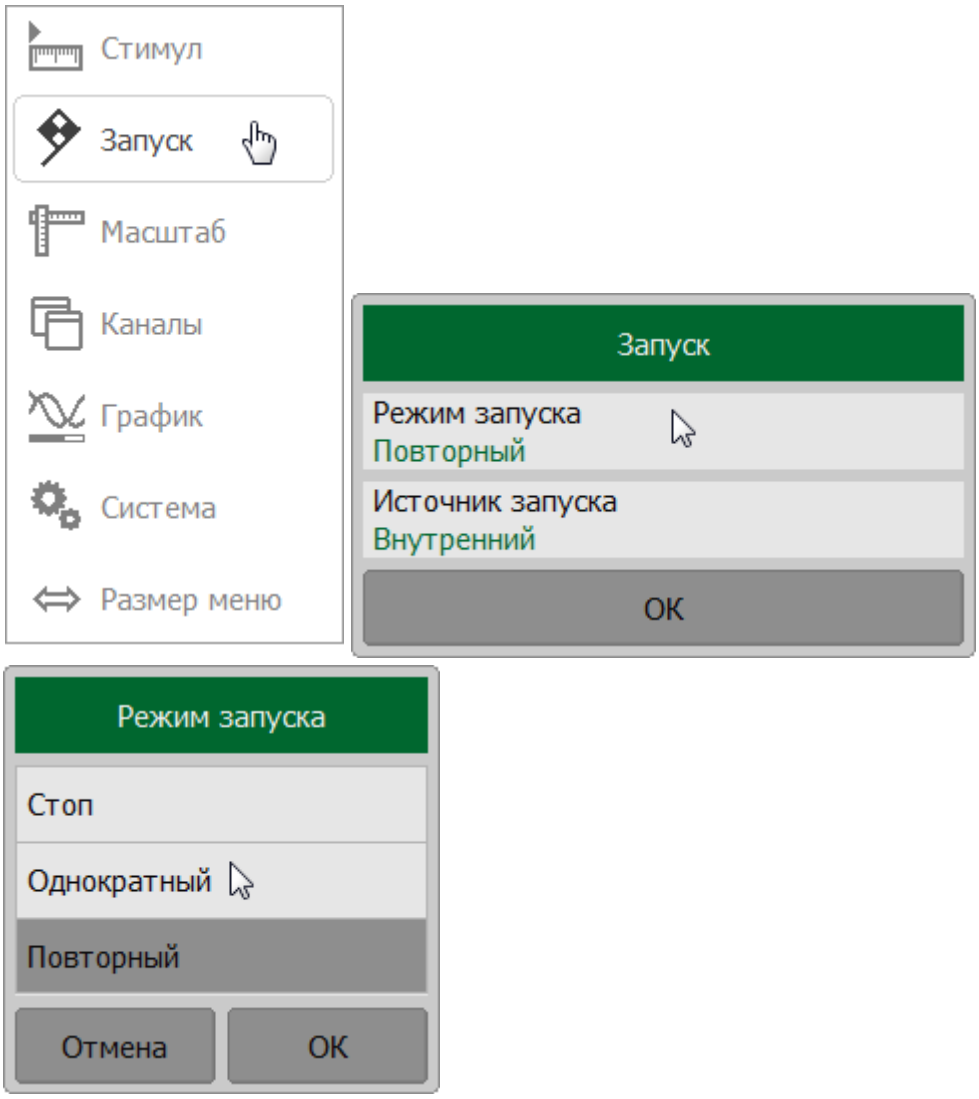
Режим инициации триггера

Режим инициации триггера определяет включение измерителя в цикл измерения по сигналу триггера. Возможно выбрать один из следующих трех режимов (см. таблицу ниже).

Режим инициации	Значение
Повторный [по умолчанию]	Измеритель принимает бесконечное количество сигналов триггера, цикл измерения выполняется каждый раз при обнаружении триггерного сигнала. Цикл измерения включает последовательное измерение всех открытых каналов одного за другим.
Однократный	Измеритель принимает один сигнал триггера. После включения режима, при обнаружении триггерного сигнала, выполняется один цикл измерения. Цикл измерения включает последовательное измерение всех открытых каналов одного за другим. После его завершения измеритель переходит в режим инициации Стоп.
Стоп	Измеритель не принимает триггерных сигналов (триггер в состоянии Стоп).

Установка режима инициации триггера

Нажмите кнопку **Запуск**. В открывшемся окне щелкните по полю **Режим запуска**. В открывшемся окне выберите требуемый режим.



SCPI INITiate:CONTinuous, INITiate

Настройки внешнего триггера

ПРИМЕЧАНИЕ	Рефлектометр CABAN R54 не имеет входа внешнего триггера.

Настройка функции внешнего триггера зависят от модели рефлектометра.

Рефлектометры R60, R150 и R180

Сигналом внешнего триггера является логический сигнал, поступающий в рефлектометр через соединитель **TRIG IN/OUT** на торцевой стороне (см. пп. CABAN R60, CABAN R150, CABAN R180).



Рисунок 57 — Вход/Выход триггера

Для работы с внешним триггером:

- выберите источник триггера **Внешний** (см. п. Источник триггера);
- установите для внешнего триггера такт, полярность, положение и задержку.

Рефлектометр R140

Сигналом внешнего триггера является логический сигнал, поступающий в рефлектометр через соединитель **EXT TRIG** на торцевой стороне (см. п. CABAN R140).

Для работы с внешним триггером выберите источник триггера **Внешний** (см. п. Источник триггера).

Действие внешнего триггера

ПРИМЕЧАНИЕ	Настройки недоступна для рефлектометра CABAN R140.

Функция определяет, будет ли запущен полный цикл измерений или измерение одной частотной точки при получении сигнала внешнего триггера.

Действие внешнего триггера	**Значение**
На развертку [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.

По умолчанию функция отключена (действие — "на развертку") при получении каждого сигнала внешнего триггера запускается полный цикл измерения (см. рисунок ниже).



Рисунок 58 — Действие внешнего триггера "на развертку"

При включенной функции (действие — "на точку") один сигнал триггера запускает измерение одной частотной точки канала (см. рисунок ниже).

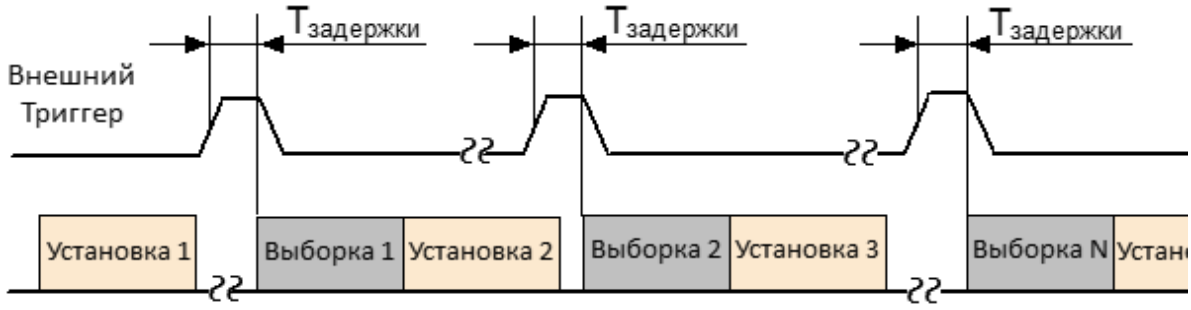
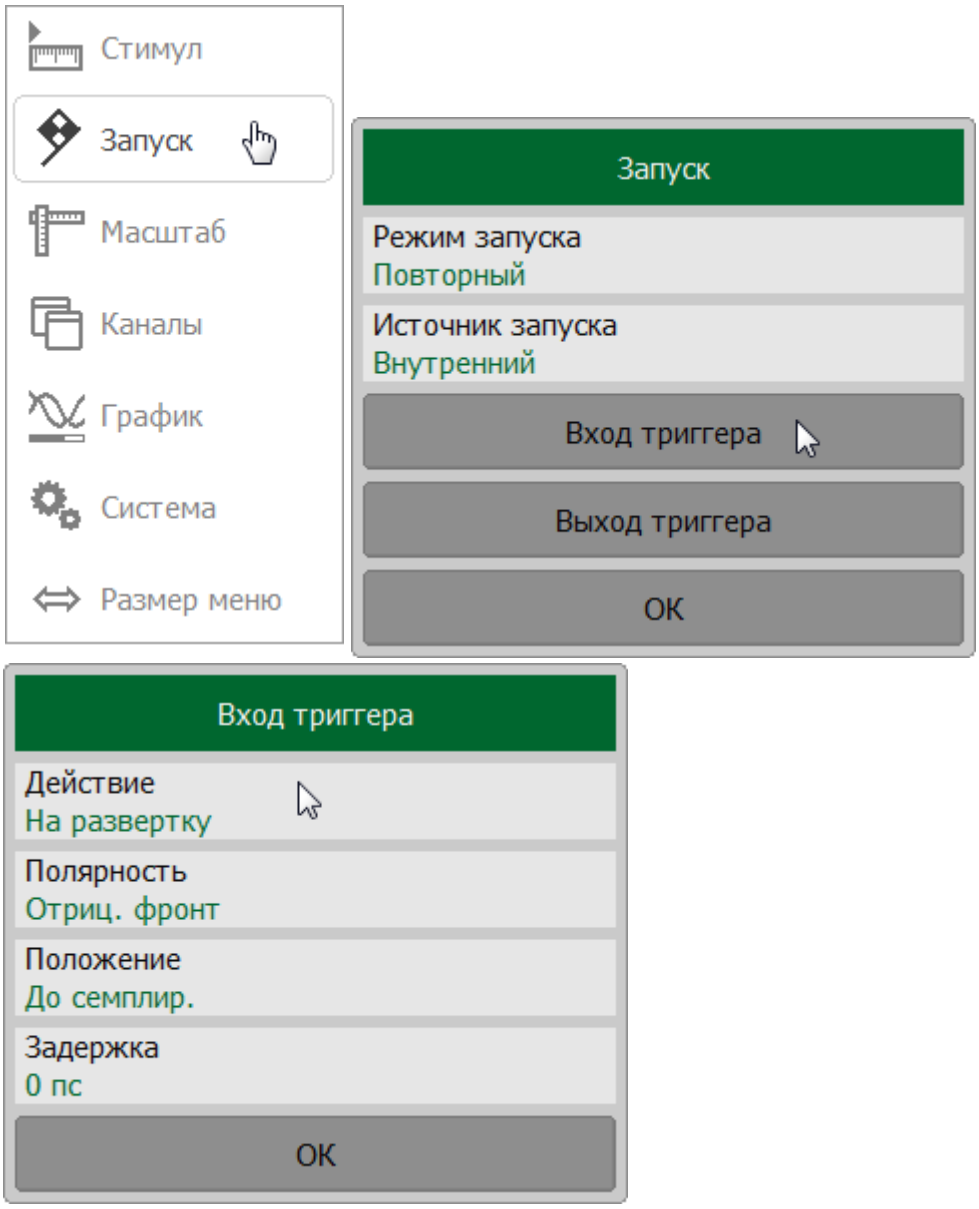


Рисунок 59 — Действие внешнего триггера "на точку"

Установка действия внешнего триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Вход триггера**. В открывшемся щелкните по полю **Действие** для переключения между действиями внешнего триггера.



SCPI TRIGger:POINt

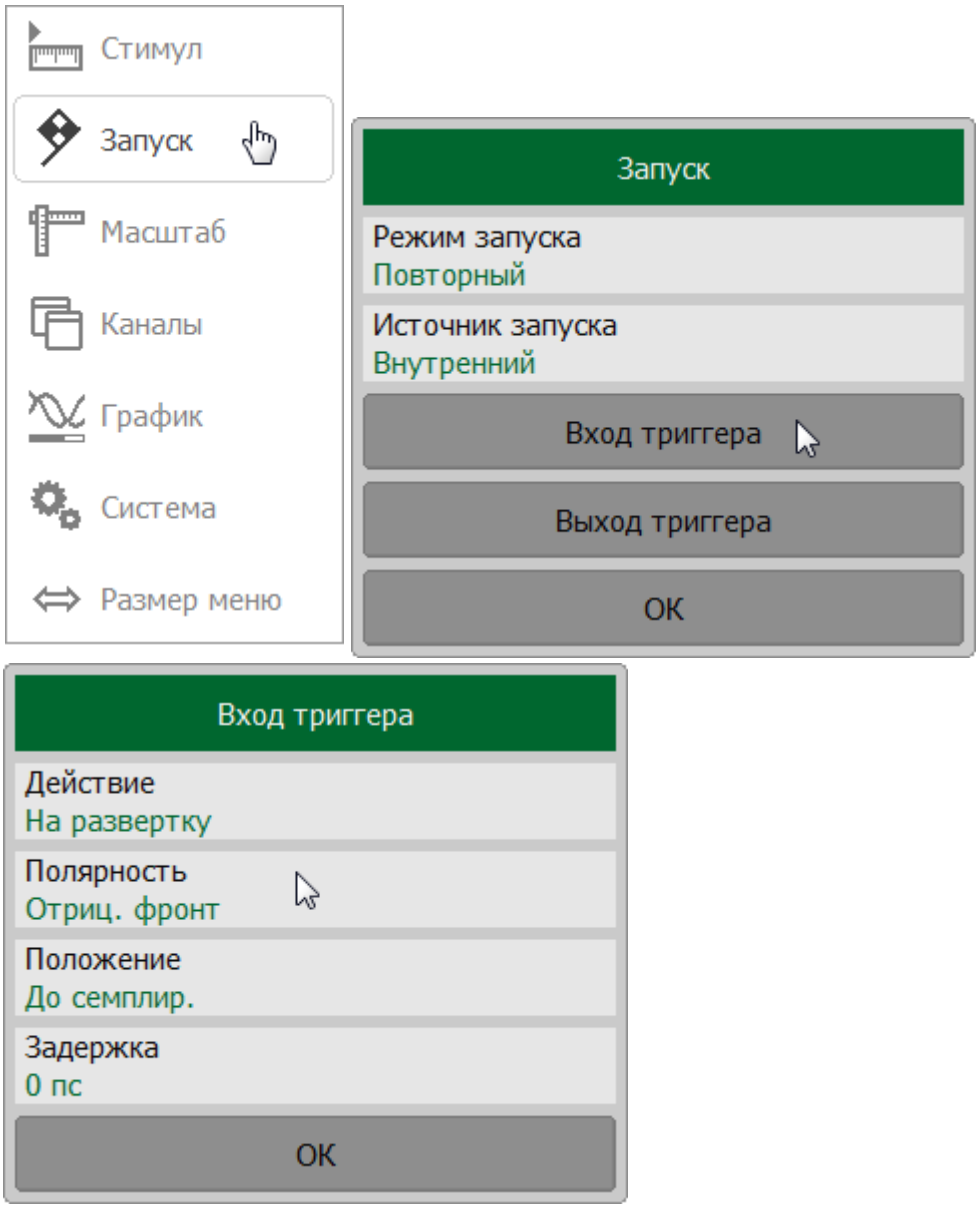
Полярность внешнего триггера

ПРИМЕЧАНИЕ Настройки недоступна для рефлектометра CABAN R140.

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

Установка полярности внешнего триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Вход триггера**. В открывшемся щелкните по полю **Полярность** для переключения полярности триггера.

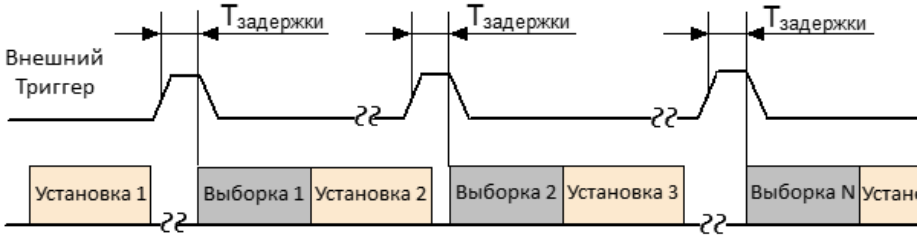


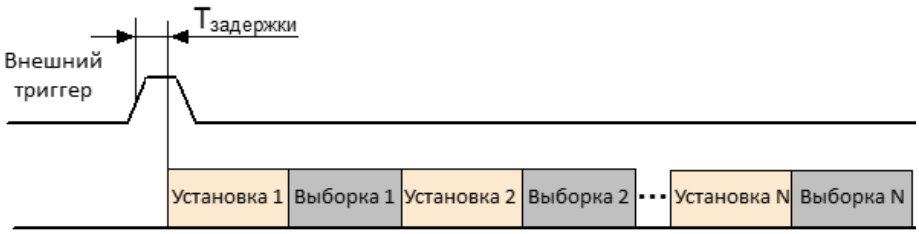
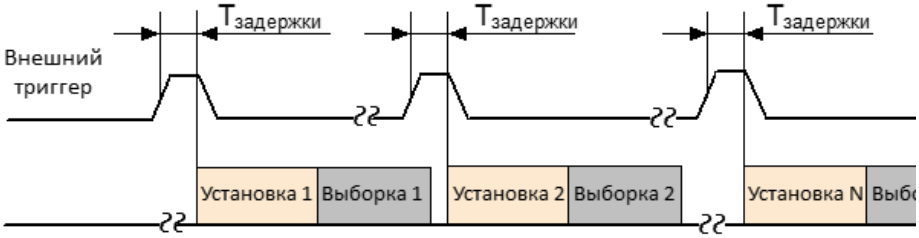
SCPI TRIGger:EXTernal:SLOPe

Положение сигнала внешнего триггера

ПРИМЕЧАНИЕ Настройки недоступна для рефлектометра CABAN R140.

Функция положение сигнала внешнего триггера определяет, в какой момент измеритель ожидает сигнал внешнего триггера – перед установкой частоты стимула или перед выборкой АЦП. Установка частоты стимула предшествует измерению для каждой точки измерения.

Положение триггера	Значение
До семплирования [по умолчанию]	Сигнал триггера ожидается перед выборкой АЦП, когда частота стимула уже установлена. После выборки рефлектометр автоматически переходит на следующую частоту (см. рисунок ниже).  Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на развертку"  Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на точку"
До загрузки	Сигнал триггера ожидается перед установкой частоты стимула. Установка частоты начинается при поступлении сигнала триггера (см. рисунок ниже). После завершения установки частоты рефлектометр начинает выборку АЦП.

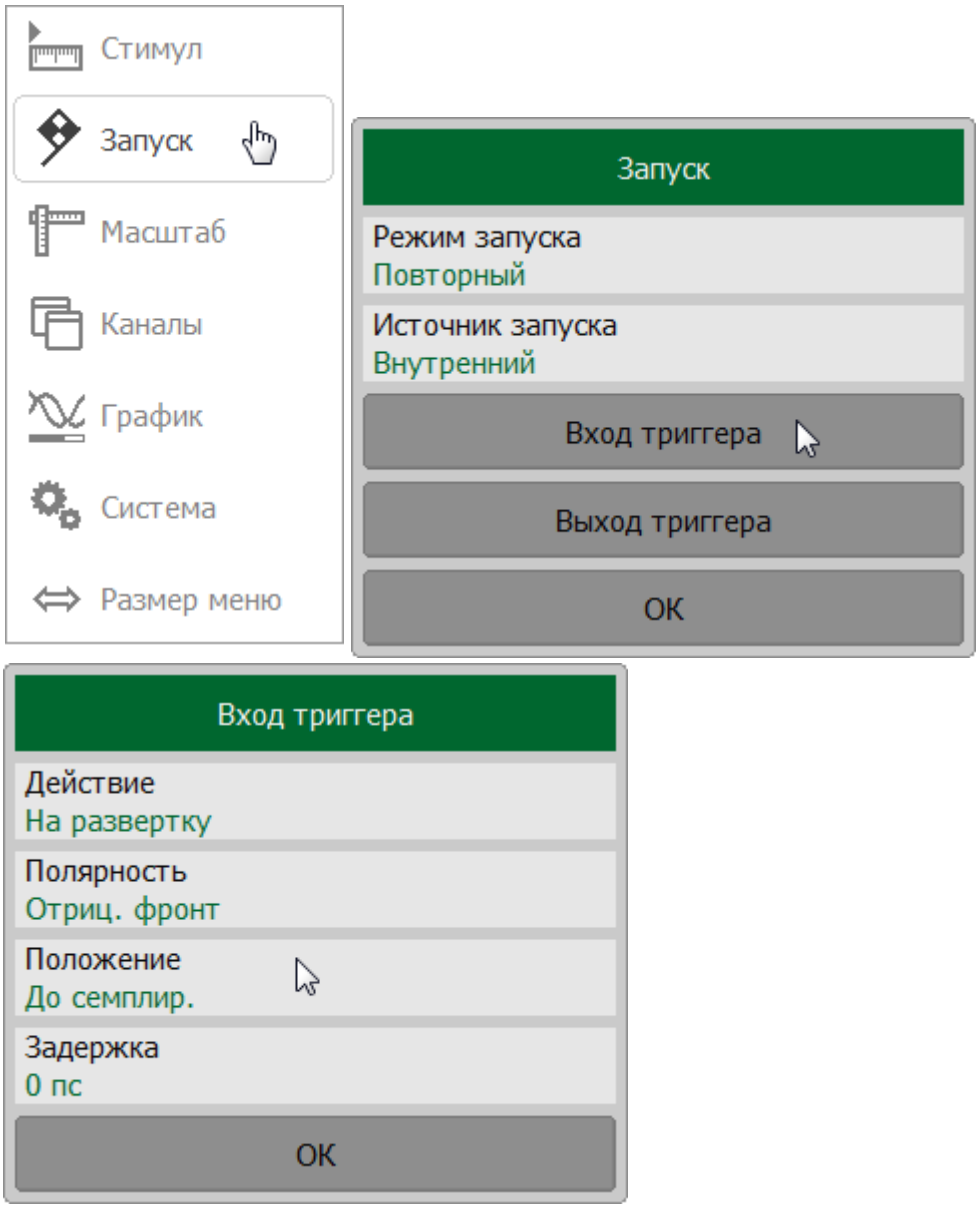
Положение триггера	Значение
	 Положение "до загрузки", такт внешнего триггера "на развертку"  Положение "до загрузки", такт внешнего триггера "на точку"

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная функция используется совместно с действием внешнего триггера "на точку" (см. п. Действие внешнего триггера). При ее использовании с действием "на развертку", положение триггера будет соблюдено только для первой точки измерения.

Установка положения положения триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Вход триггера**. В открывшемся щелкните по полю **Положение** для переключения полярности триггера.



SCPI TRIGger:EXTernal:POSition

Задержка триггера

ПРИМЕЧАНИЕ	Настройки недоступна для рефлектометра CABAN R140.

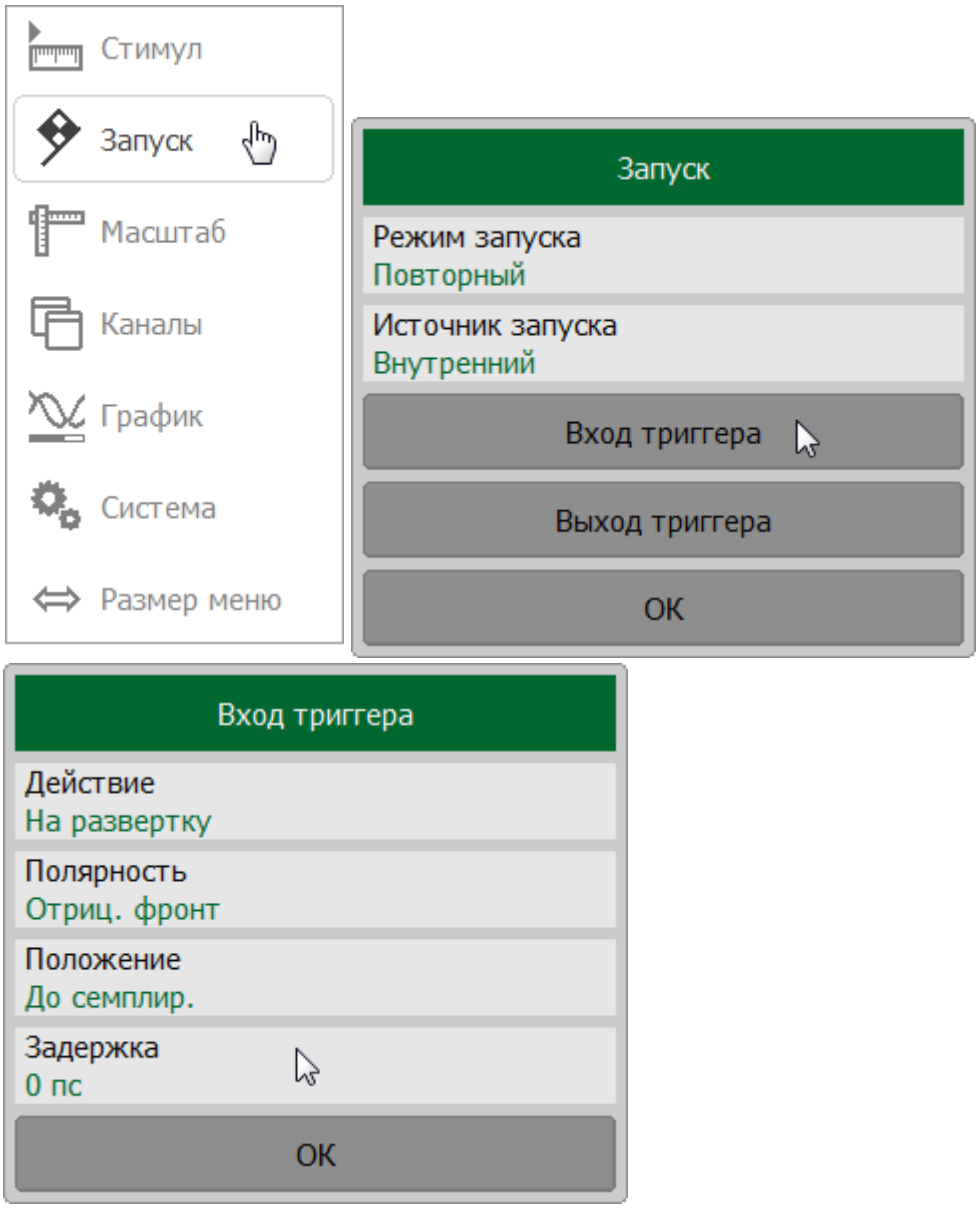
Функция задержка внешнего триггера определяет задержку реакции на сигнал триггера (см. рисунок ниже). Значение задержки имеет диапазон от 0 до 100 с с разрешением 0,1 мкс.



Рисунок 60 — Задержка внешнего триггера

Установка задержки триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Вход триггера**. В открывшемся щелкните по полю **Задержка**. Затем введите необходимые значения с помощью клавиатуры.



SCPI TRIGger:EXTernal:DELay

Выход триггера

ПРИМЕЧАНИЕ	Выход триггера доступен в моделях CABAN R60, CABAN R150 и CABAN R180.

Выход триггера предназначен для синхронизации внешних устройств с циклом измерения рефлектометра.

Для вывода логического сигнала из рефлектометра R150 возможно использовать соединитель TRIG IN/OUT .

Рефлектометры R60 R180

Для вывода логического сигнала из рефлектометров R60 и R180 возможно использовать соединители TRIG IN/OUT или REF 10 MHZ/TRIG OUT (см. рисунок ниже). В таблице ниже показаны возможные способы использования этих разъемов.

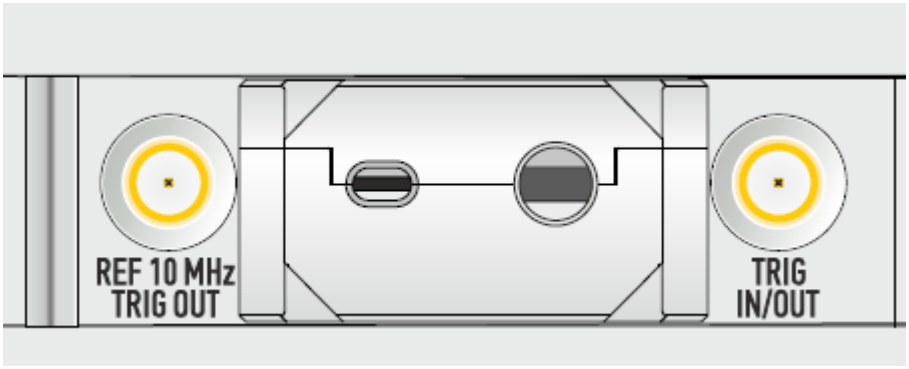


Рисунок 61 — Разъемы выхода триггера в моделях CABAN R60 и CABAN R180

Таблица 107 — Функции соединителей рефлектометров R60, R180 TRIG IN/OUT и REF 10 MHZ/TRIG OUT

Функция соединителя TRIG IN/OUT	Функция соединителя REF 10 MHZ/TRIG OUT
Вход триггера	Выход триггера или Вход опорной частоты или Выход опорной частоты

Функция соединителя TRIG IN/OUT	Функция соединителя REF 10 MHZ/TRIG OUT
Выход триггера	Вход опорной частоты или Выход опорной частоты

Использование соединителя **TRIG IN/OUT** для вывода логического сигнала:

- выберите источник триггера **Внутренний** или **Шина** (см. п. Источник триггера);
- включите выход триггера (см. п. Установка 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).

Использование соединителя **REF 10 MHZ/TRIG OUT** для вывода логического сигнала:

- выберите **Внешний** источник триггера (см. п. Источник триггера);
- включите выход триггера (см. п. Установка 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).

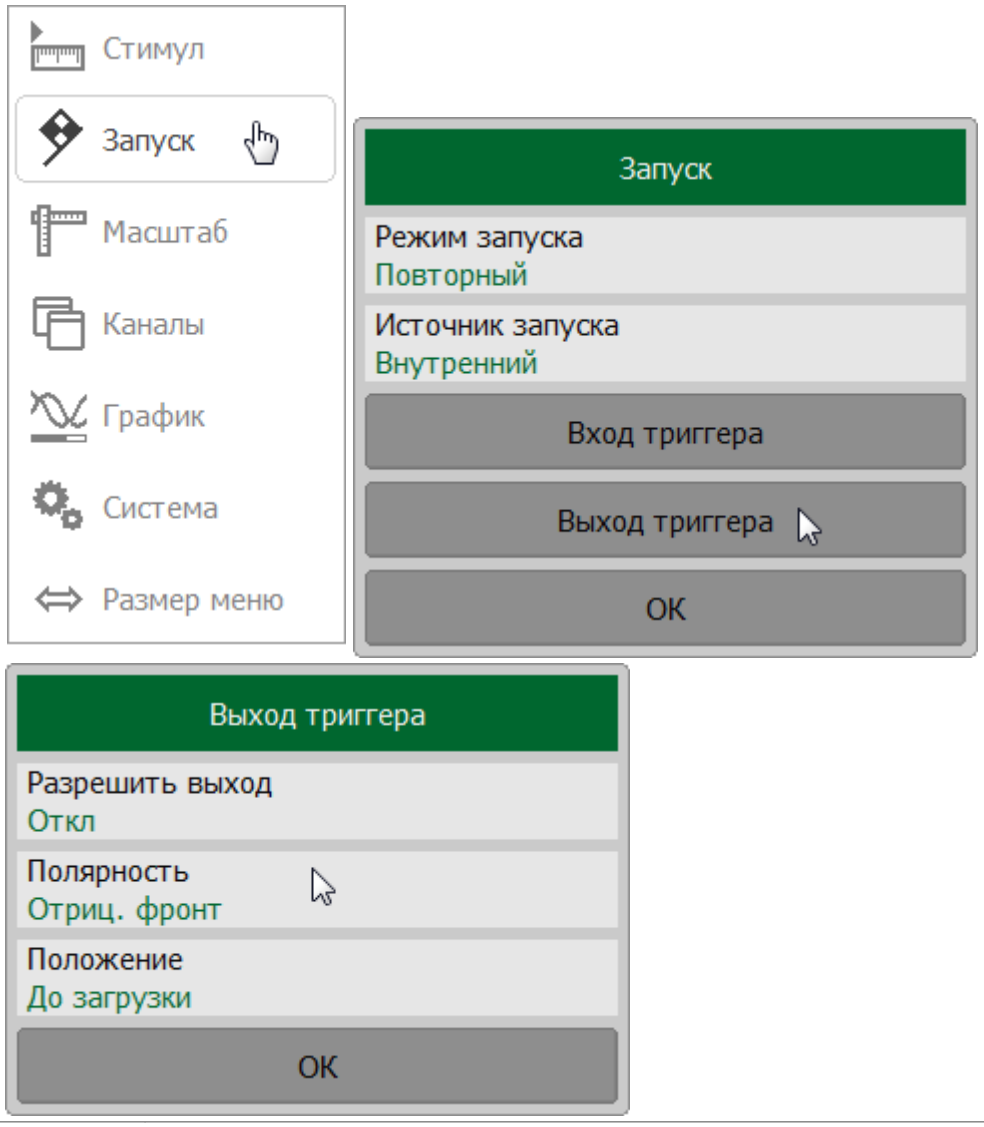
ПРИМЕЧАНИЕ Включение выхода триггера блокирует установку источника запуска триггера. В программе в поле **Источник запуска** появится сообщение **[блокирован TRIG OUT**].

Полярность выхода триггера

Полярность выхода триггера	Значение
Отрицательная	Спад сигнала на выходе триггера соответствует событию.
Положительная	Фронт сигнала на выходе триггера соответствует событию.

Установка полярности выхода триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Выход триггера**. В открывшемся щелкните по полю **Полярность** для переключения полярности выхода триггера.



SCPI TRIGger:OUTPut:POLarity

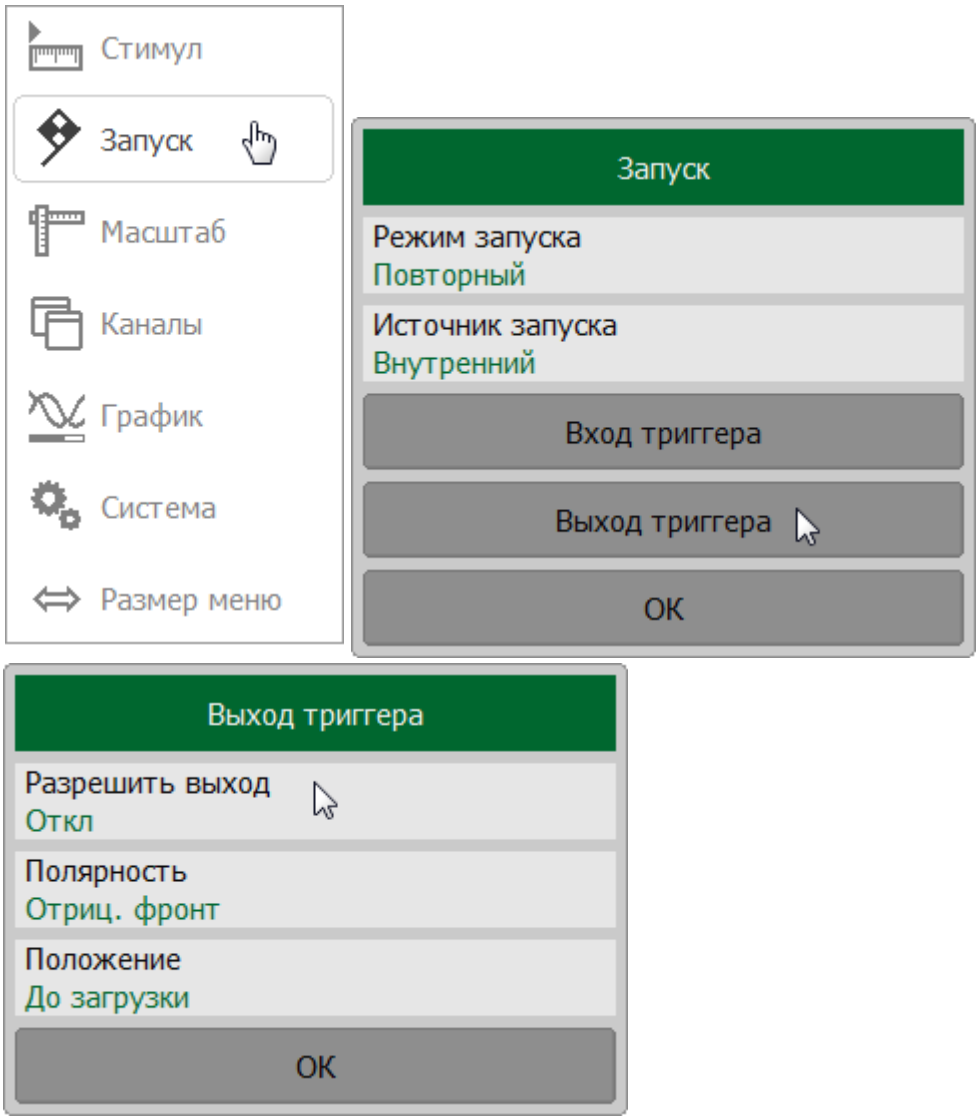
Установка выхода триггера

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).

Включение и выключение выхода триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Выход триггера**. В открывшемся щелкните по полю **Разрешить выход**. для включения или выключения выхода.



SCPI TRIGger:OUTPut:STATe

Функция выхода триггера

Функция выхода триггера определяет условие, при котором на выходе триггера генерируется логический сигнал.

Функция выхода триггера	Значение
До загрузки	Единичный импульс перед установкой частоты.
До семплир.	Единичный импульс перед выборкой.
После семплир.	Единичный импульс после выборки.
Готов к триггеру (функция недоступна для CABAN R150)	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 развертки	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.

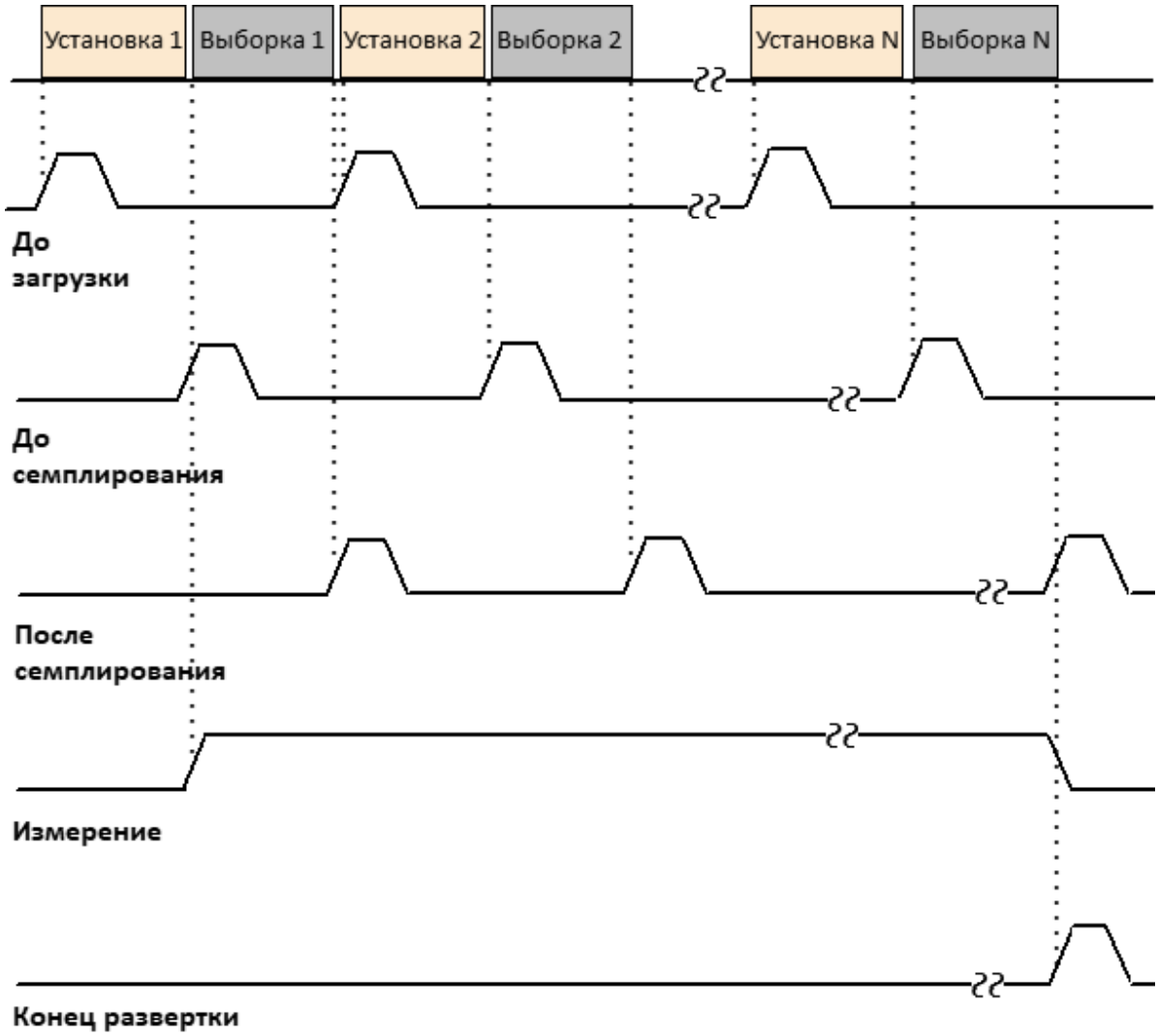
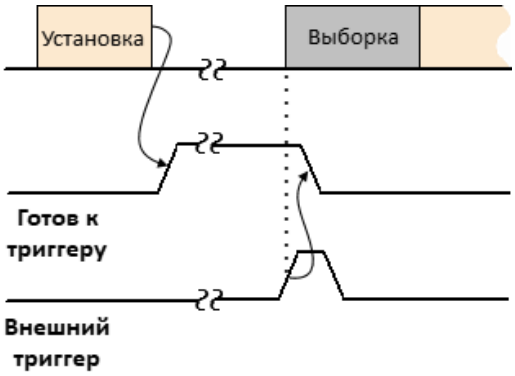
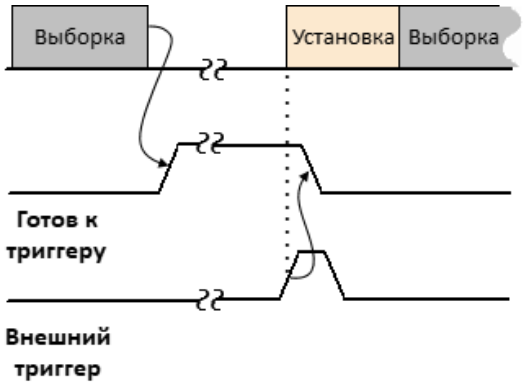


Рисунок 62 — Выходной сигнала триггера (за исключением "готов к триггеру")



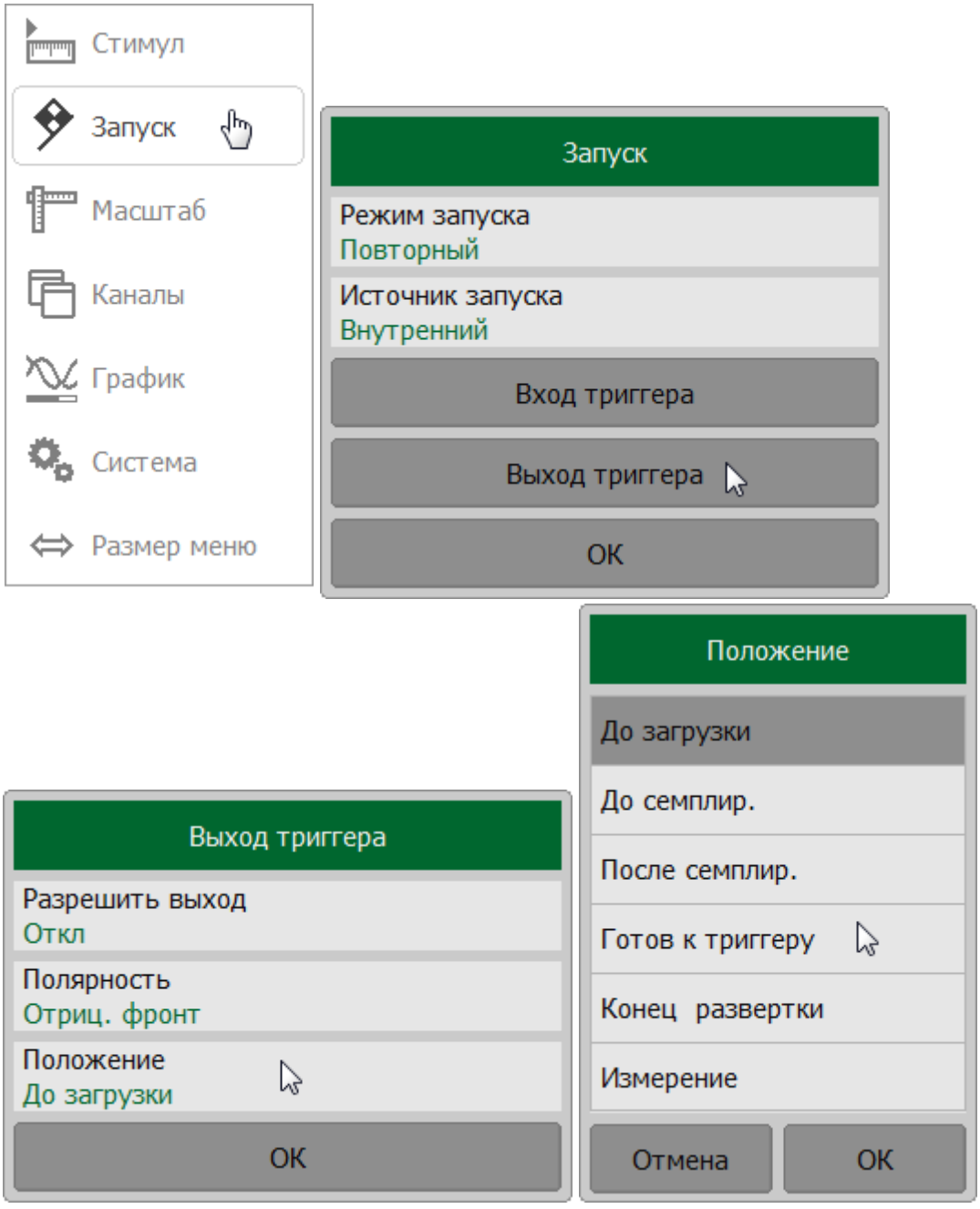


Внешний триггер "до семплирования" Внешний триггер "до загрузки"

Рисунок 63 — Выходной сигнала триггера (только "готов к триггеру")

Установка функции выхода триггера

Нажмите кнопки **Запуск > Выход триггера**. В открывшемся окне щелкните по полю **Положение**. В открывшемся окне выберите требуемую функцию выхода триггера (см. таблицу выше).



SCPI TRIGger:OUTPut:FUNCtion

Установка измеряемых параметров

В данном разделе описывается выбор измеряемого параметра для графика.

Рефлектометр позволяет измерять:

- S-параметры исследуемого устройства (см. п. S-параметры);
- абсолютную мощность на входе приемника для моделей CABAN R60 и CABAN R180 (см. п. Абсолютные измерения);
- S-параметры длинной линии (с помощью ACMB2506, см. п. Измерение S-параметров длинной линии).

S-параметры

Рефлектометр имеет один измерительный порт, который является одновременно источником стимулирующего сигнала и приемником отраженного сигнала. Поэтому одиночный рефлектометр позволяет измерять только параметр S11.

Работающие совместно несколько рефлектометров (используемые отдельно или в составе анализатора цепей RNVNA) позволяют измерять следующие S-параметры:

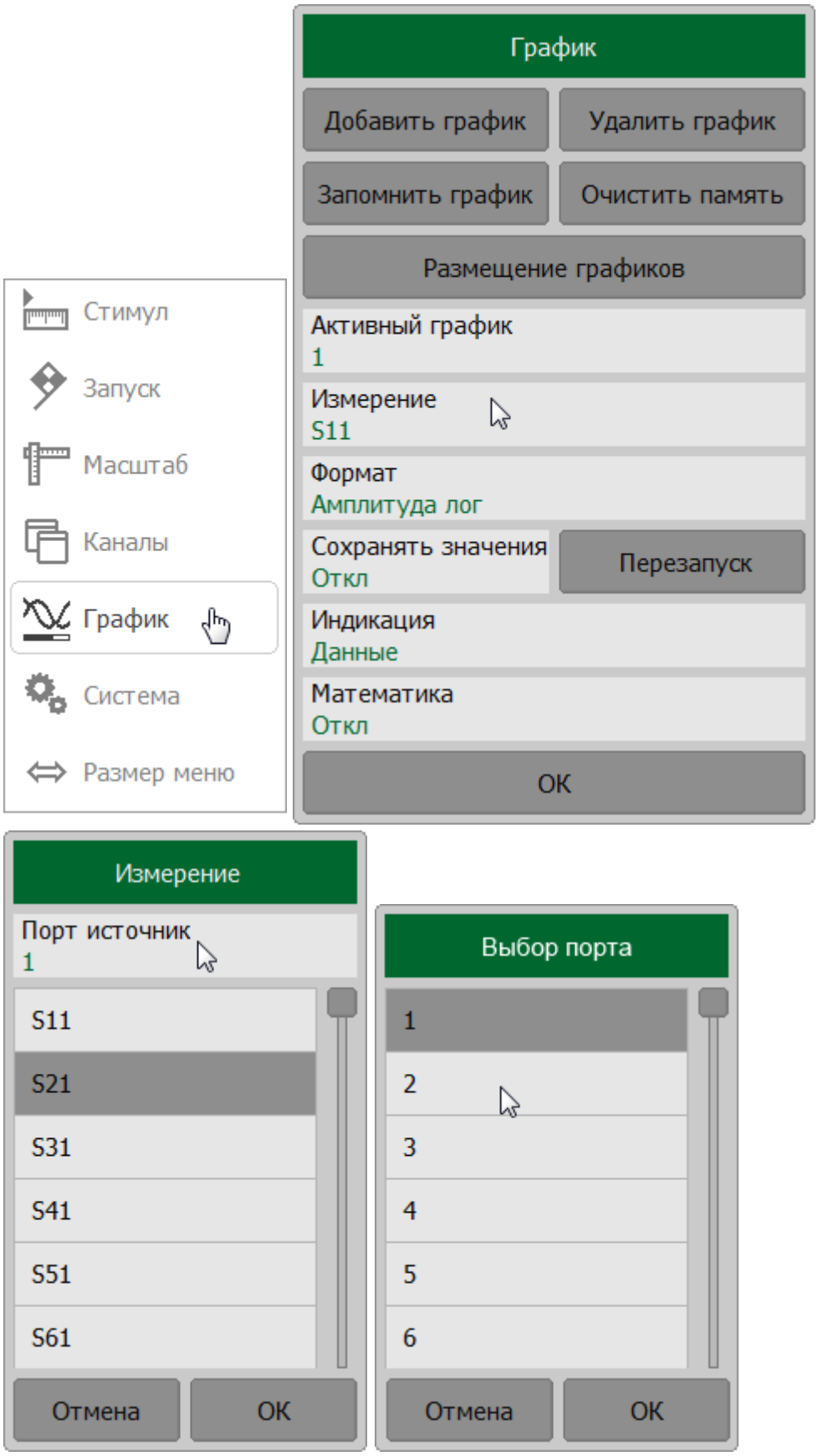
- Sii, где i принимает значение от 1 до N;
- |Sij|, i ≠ j, где i и j принимают значения от 1 до N (N — количество используемых рефлектометров).

Для RNVNA измеряемый S-параметр устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

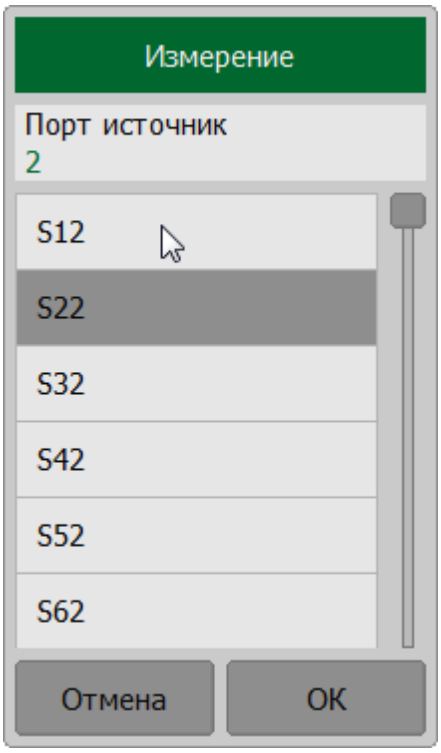
Подробное описание принципа измерения S-параметров см. п. Принцип измерения S-параметров.

Установка измеряемого параметра для RNVNA

Нажмите кнопку **График**. Щелкните по полю **Измерение.** Щелкните по полю **Порт источник** и выберите нужный номер порта в окне.



Затем выберите требуемый S-параметр из списка.



SCPI CALCulate:PARameter:DEFine

ПРИМЕЧАНИЕ Установка измеряемого параметра может быть произведена мышью (см. п. Назначение измеряемого параметра).

Абсолютные измерения

ПРИМЕЧАНИЕ	Абсолютные измерения доступны для моделей CABAN R60 и CABAN R180.

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 рефлектометре (см. рисунок ниже) используется два независимых приемника:

- A — приемник тестового сигнала;
- R — приемник опорного сигнала.

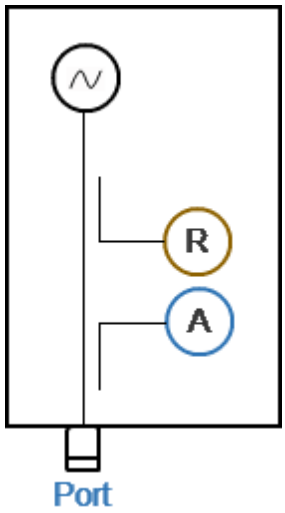


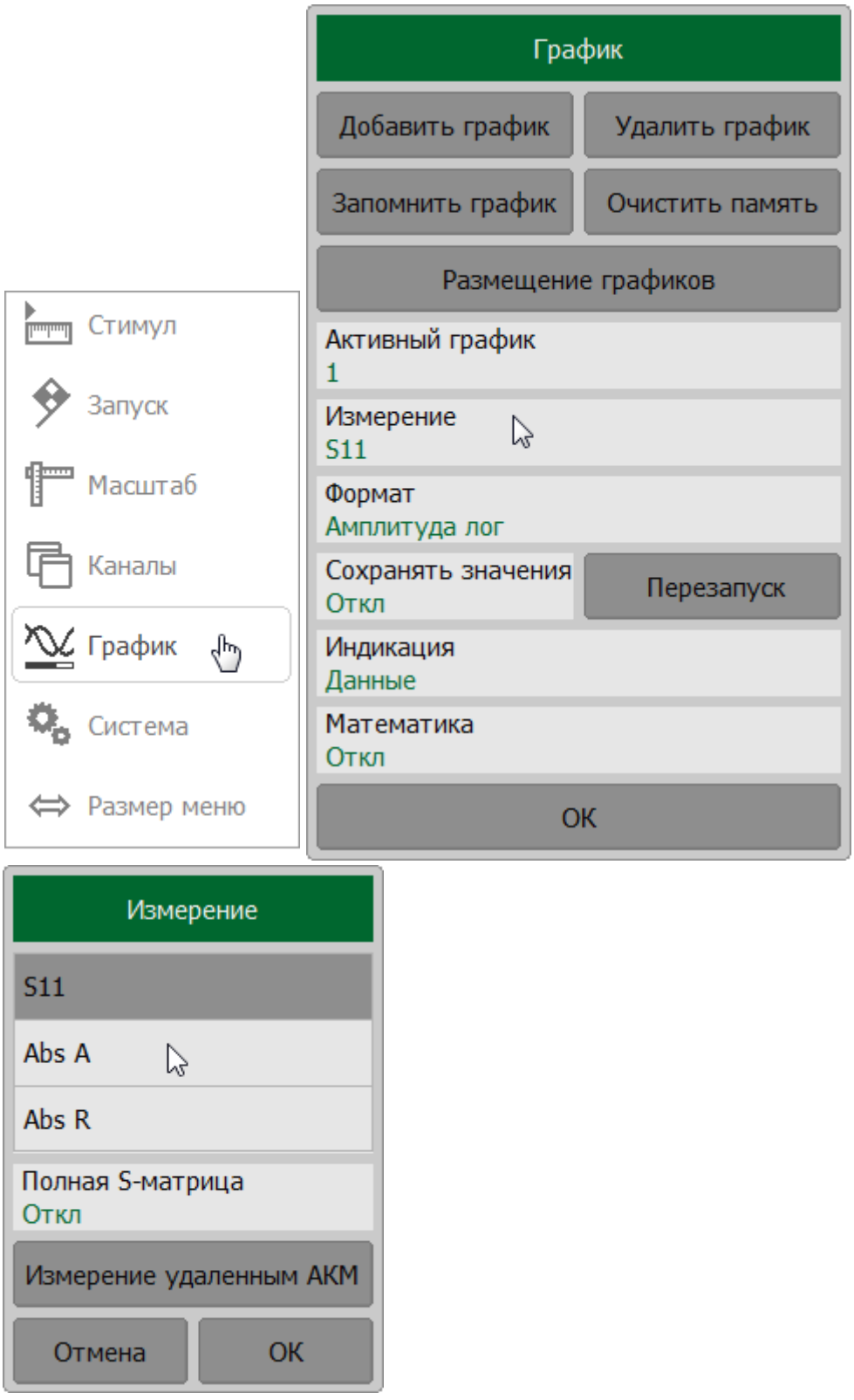
Рисунок 64 — Структурная схема рефлектометра

Измеряемый параметр устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Установка абсолютных измерений

Нажмите кнопку **График**. Щелкните по полю **Измерение**. В открывшемся окне выберите необходимый параметр:

- **Abs A** – приемник тестового сигнала;
- **Abs R** – приемник опорного сигнала.



SCPI CALCulate:PARameter:DEFine

ПРИМЕЧАНИЕ	В режиме абсолютного измерения единицами измерения для формата логарифмической амплитуды являются дБм, а для линейной амплитуды – Вт. Другие форматы для абсолютных измерений не используются, так как измеренная мощность является скалярной величиной.

Установка формата

Настройка формата определяет, как измеренные данные будут отображены на диаграмме.

Рефлектометр 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).

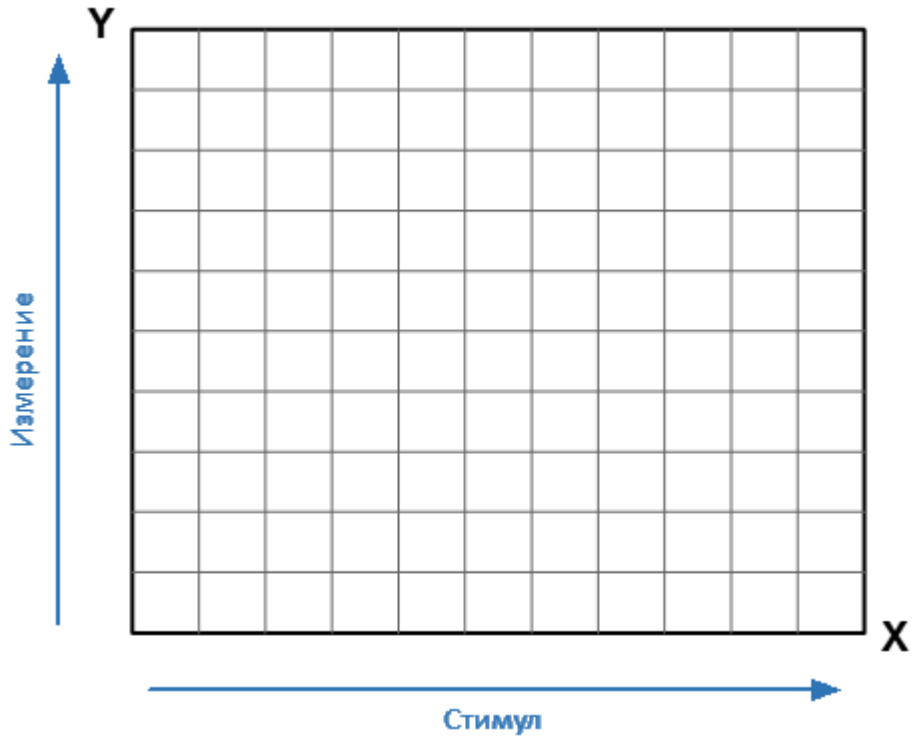


Рисунок 65 — Прямоугольные координаты

Для отображения комплексного значения измеряемого S-параметра по скалярной оси Y, оно должно быть преобразовано в действительное число. Форматы прямоугольных координат предназначены для преобразования комплексного значения S-параметра в действительное число различными способами.

Пусть $S = a + j \cdot b$,

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).

Таблица 108 — Виды форматов прямоугольных координат

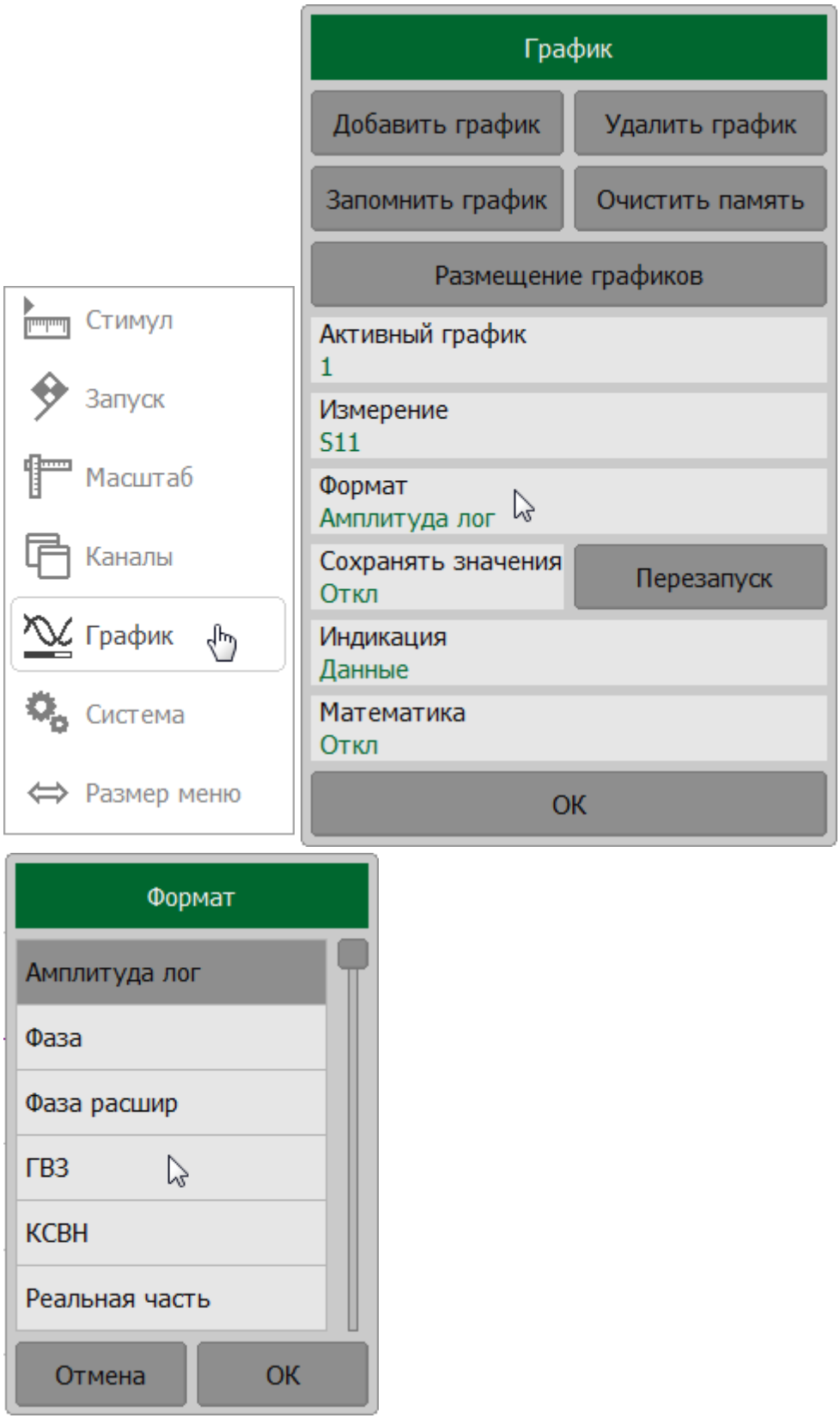
Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в логарифмическом масштабе	**Амплитуда лог**	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log\|S\|$, $\|S\| = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Фаза	**Фаза**	Фаза S-параметра в градусах от –180° до +180°: $\frac{180}{\pi} \cdot arctg\frac{b}{a}$	Градус (°)
Фаза расширенная	**Фаза расшир**	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)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	**КСВН**	$\frac{1+\|S\|}{1-\|S\|}$	Безразмерная
Амплитуда в линейном масштабе	**Амплитуда лин**	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная
Реальная часть	**Реальная часть**	Реальная часть S-параметра: $a = re(S)$	Безразмерная
Мнимая часть	**Мнимая часть**	Мнимая часть S-	Безразмерная

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
		параметра: $b = im(S)$	
Потери в кабеле	**Потери в кабеле**	$A = 1/2 \cdot (ReturnLoss)$ $A = 10 \cdot log\|S\|$	Децибел (дБ)

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Установка формата прямоугольных координат

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Активный график** и выберите нужный график. Щелкните по полю **Формат**. Выберите нужный формат в открывшемся окне (см. таблицу выше).



SCPI CALCulate:FORMat

ПРИМЕЧАНИЕ	Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. Выбор формата графика).

Формат полярной диаграммы

Полярная диаграмма используется для отображения амплитуды и фазы коэффициента отражения (Γ) при измерении S11. 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).

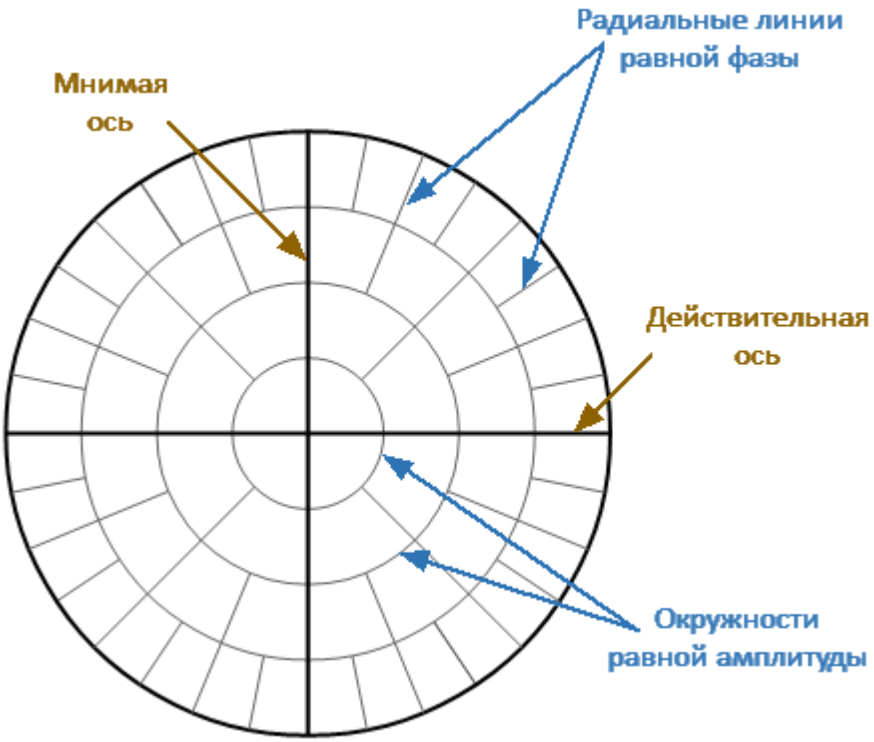
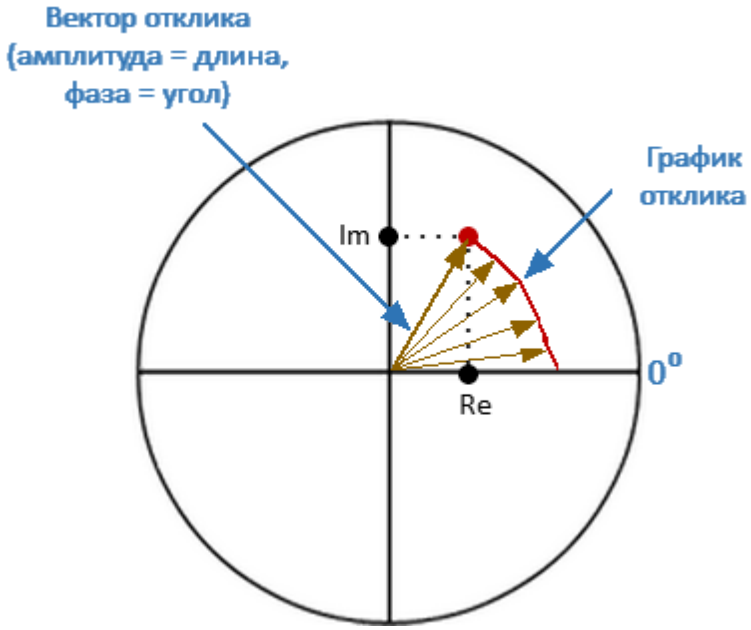


Рисунок 66 — Формат полярной диаграммы

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 рефлектометр только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию.

Полярная диаграмма с характерными точками показана на рисунке ниже.

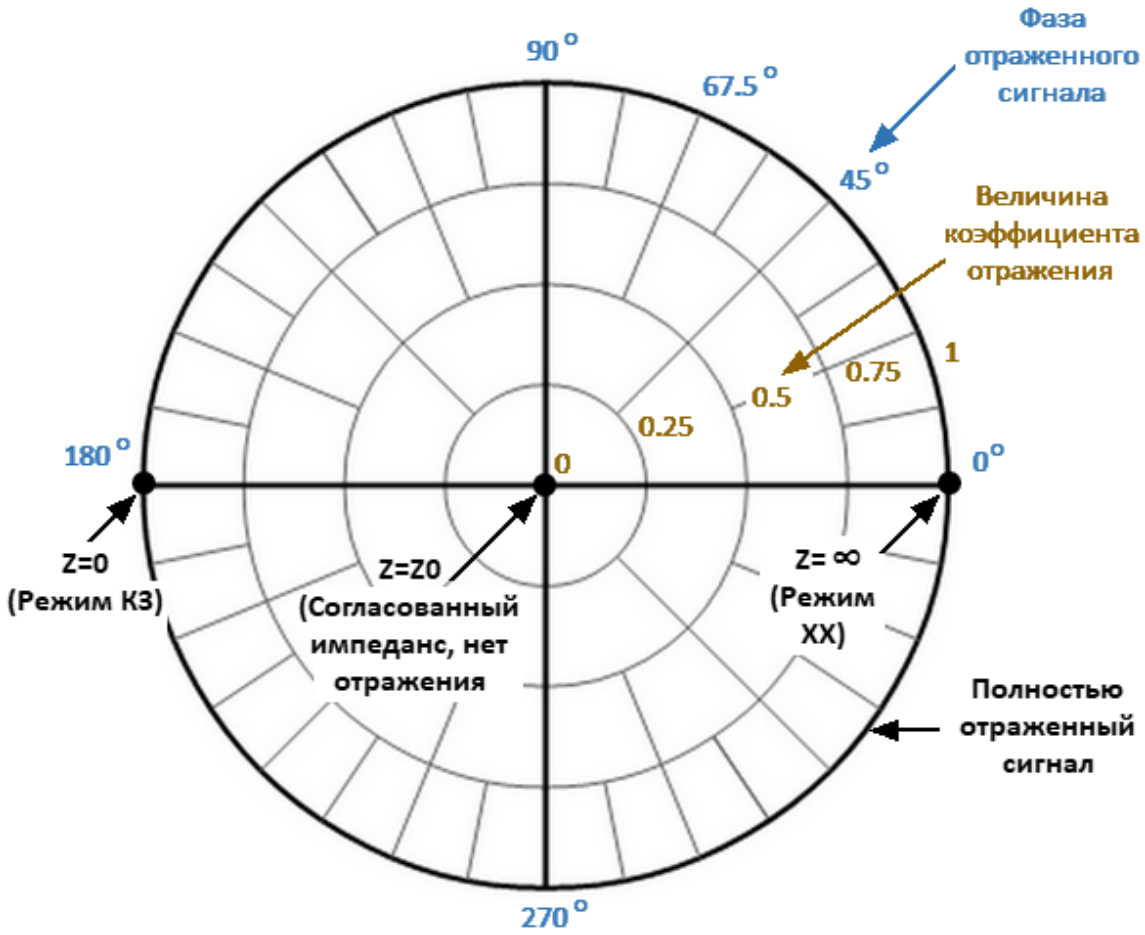


Рисунок 67 — Свойства полярной диаграммы

Основные свойства полярной диаграммы:

- центр диаграммы соответствует коэффициенту отражения Γ = 0 (опорный импеданс Z0 на входном порту ИУ, при измерении S11, 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, рефлектометр только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию (см. таблицу ниже).

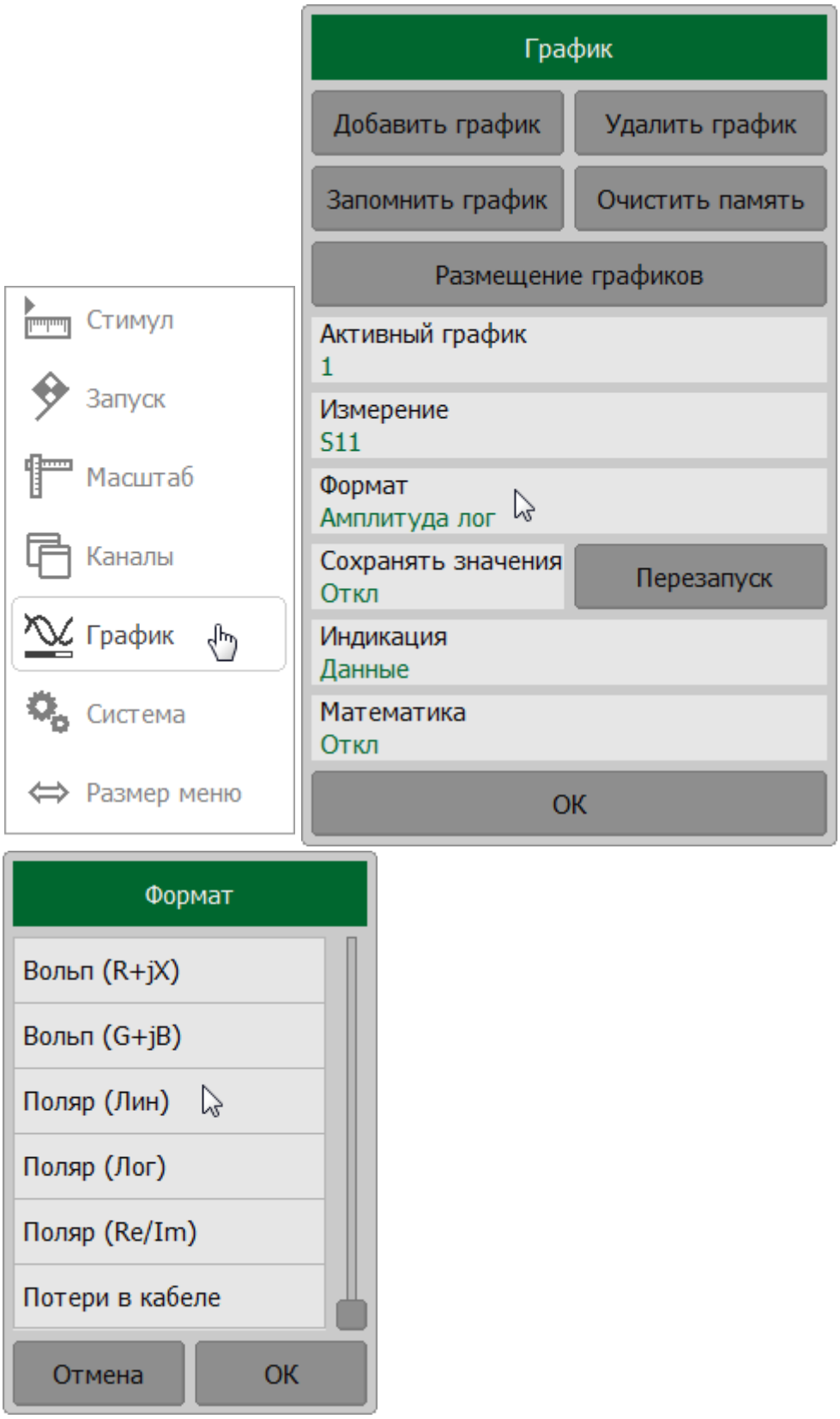
Таблица 109 — Виды форматов поляных координат

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 графика).

Установка формата полярных координат

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Активный график** и выберите нужный график. Щелкните по полю **Формат**. Выберите нужный формат в открывшемся окне (см. таблицу выше).



SCPI CALCulate:FORMat

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.

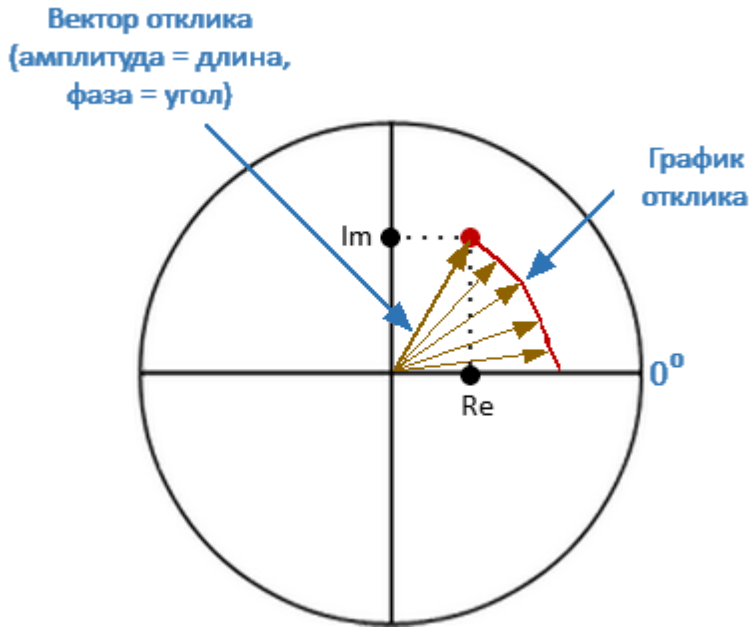


Диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на который измеренные комплексные коэффициенты отражения (S11) сопоставляются с нормализованным импедансом исследуемого устройства. Диаграмма Вольперта-Смита формируется из прямолинейной плоскости импеданса превращением области с положительным сопротивлением в единичный круг (см. рисунок ниже).

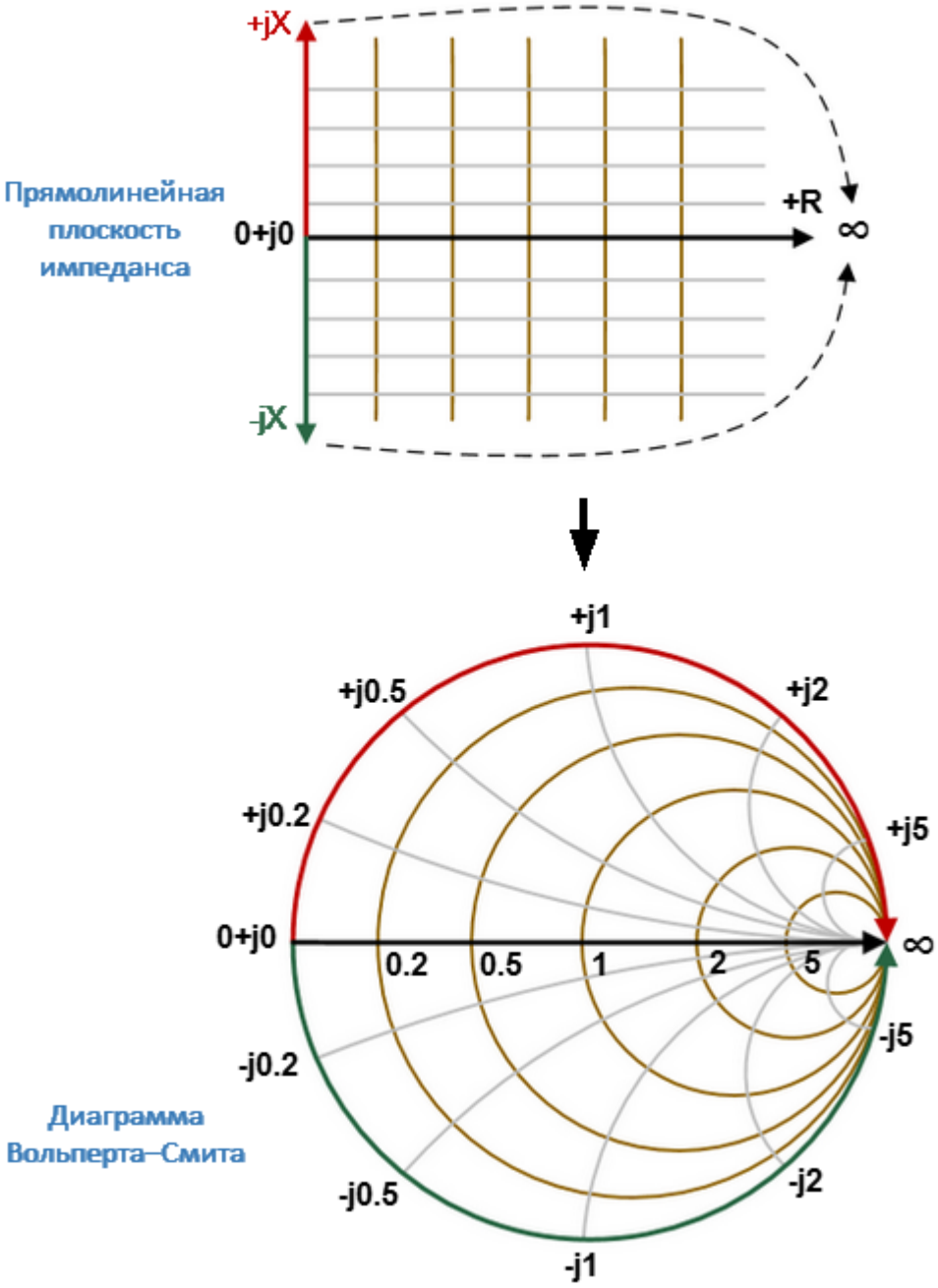


Рисунок 68 — Преобразование прямолинейной плоскости импеданса в диаграмму Вольперта-Смита

Основные свойства диаграммы Вольперта-Смита (см. рисунок ниже):

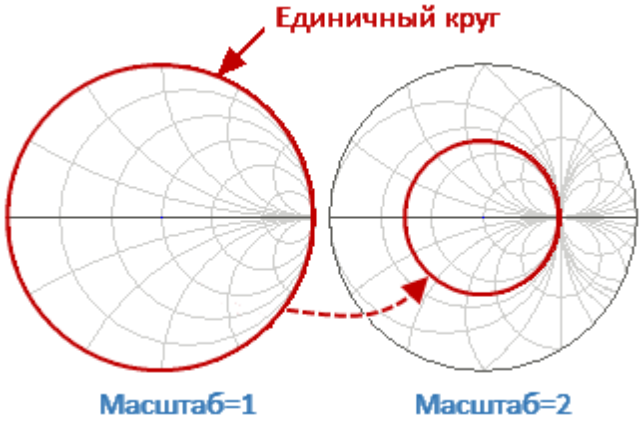
- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексному импедансу исследуемого устройства:

$$Z = R + jX,$$

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.

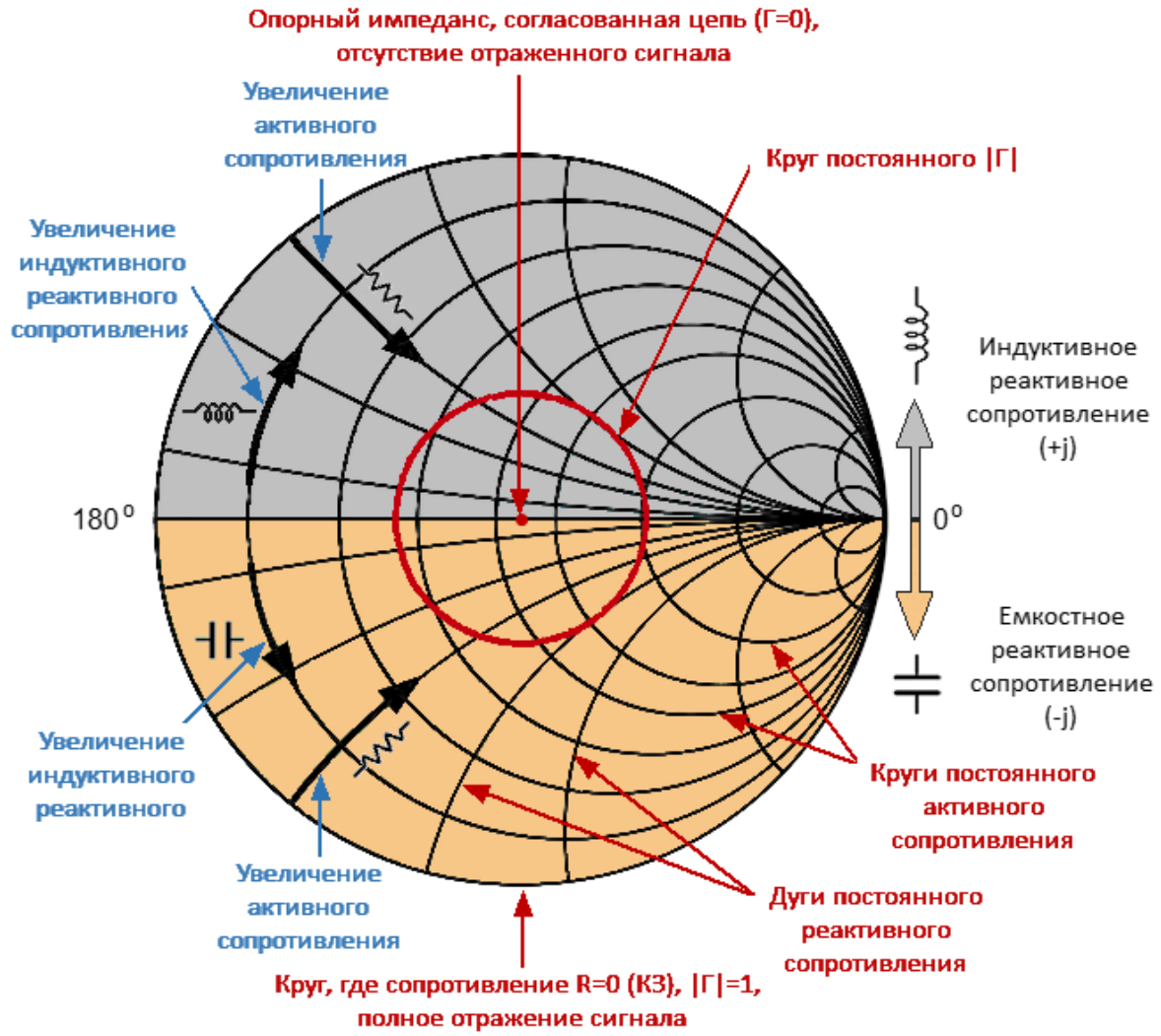


Рисунок 69 — Свойства диаграммы Вольперта-Смита

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита (диаграмма комплексной проводимости)

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на который комплексный коэффициент отражения (S11) 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).

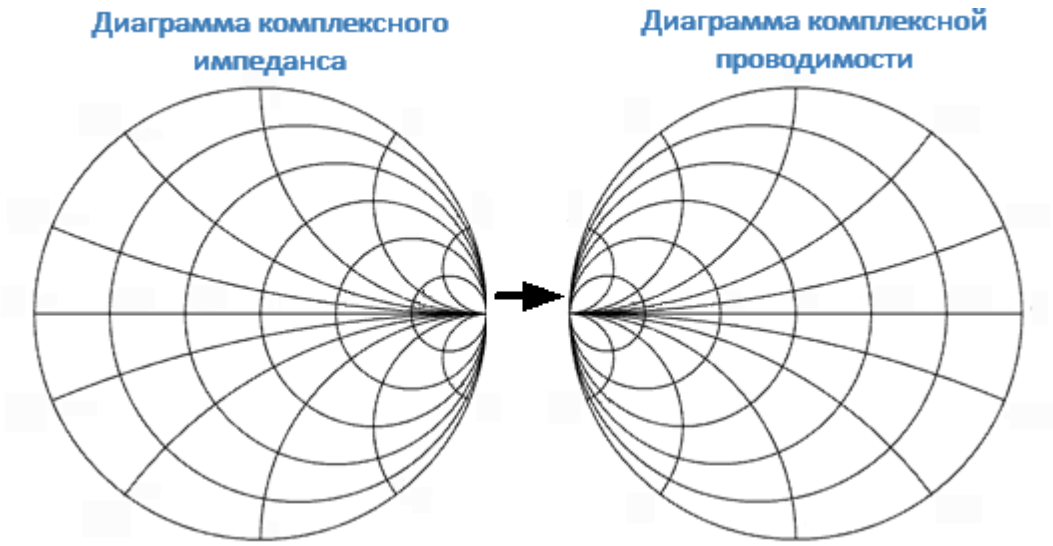


Рисунок 70 — Преобразование диаграммы комплексного импеданса в диаграмму комплексной проводимости

Основные свойства перевернутой диаграммы Вольперта-Смита:

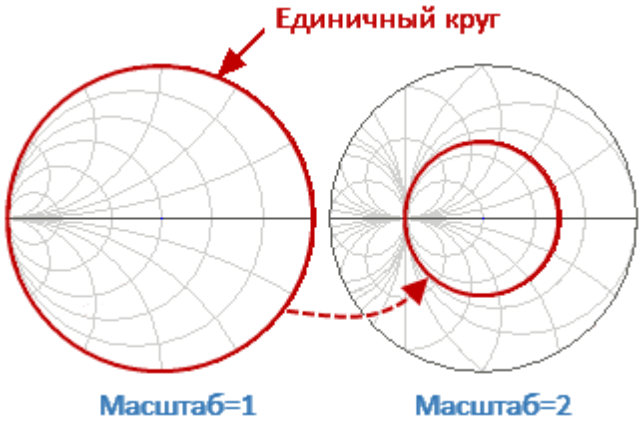
- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексной проводимости исследуемого устройства:

$$Y = G + jB,$$

  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, рефлектометр только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию.

Таблица 110 — Виды форматов диаграммы Вольперта-Смита

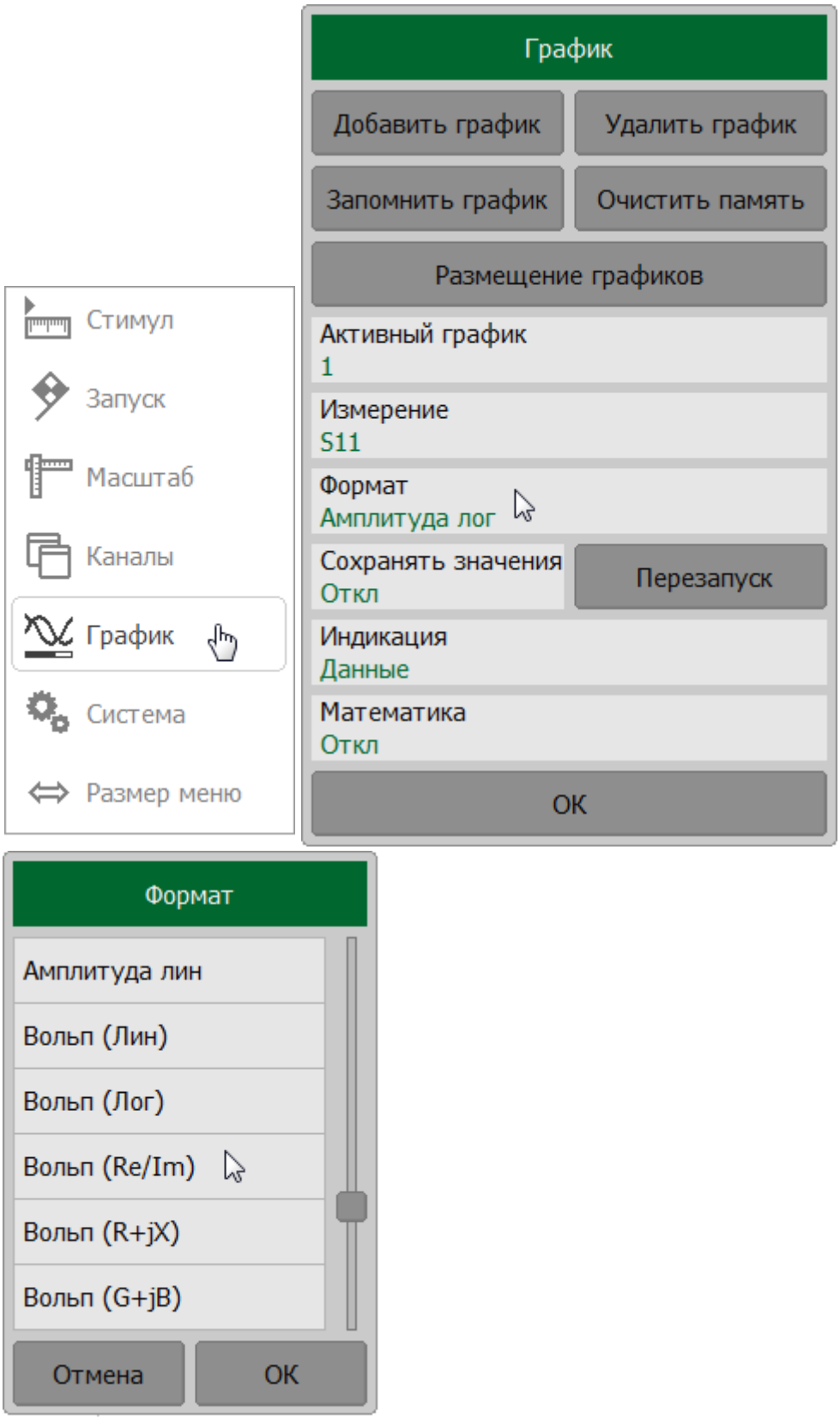
Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единицы измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе и фаза	**Вольп (Лин)**	Модуль S-параметра в линейном масштабе	Безразмерная
		Фаза S-параметра	Градус (°)
Амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза	**Вольп (Лог)**	Модуль S-параметра 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: $R = re(Z_{inp})$ $Z_{inp} = Z_0 \frac{1+S}{1-S}$	Ω
		Реактивная часть полного входного сопротивления: $X = im(Z_{inp})$	Ω
		Эквивалентная емкость или	Фарада (Ф)

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единицы 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 графика).

Установка формата диаграммы Вольперта-Смита

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Активный график** и выберите нужный график. Щелкните по полю **Формат**. Выберите нужный формат в открывшемся окне (см. таблицу выше).



SCPI CALCulate:FORMat

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 также доступна функция автоматического выбора опорного уровня.

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.

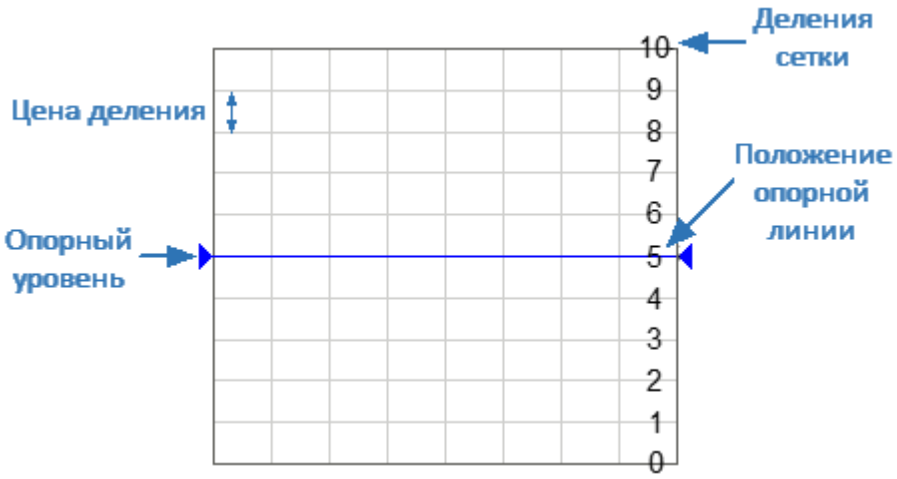
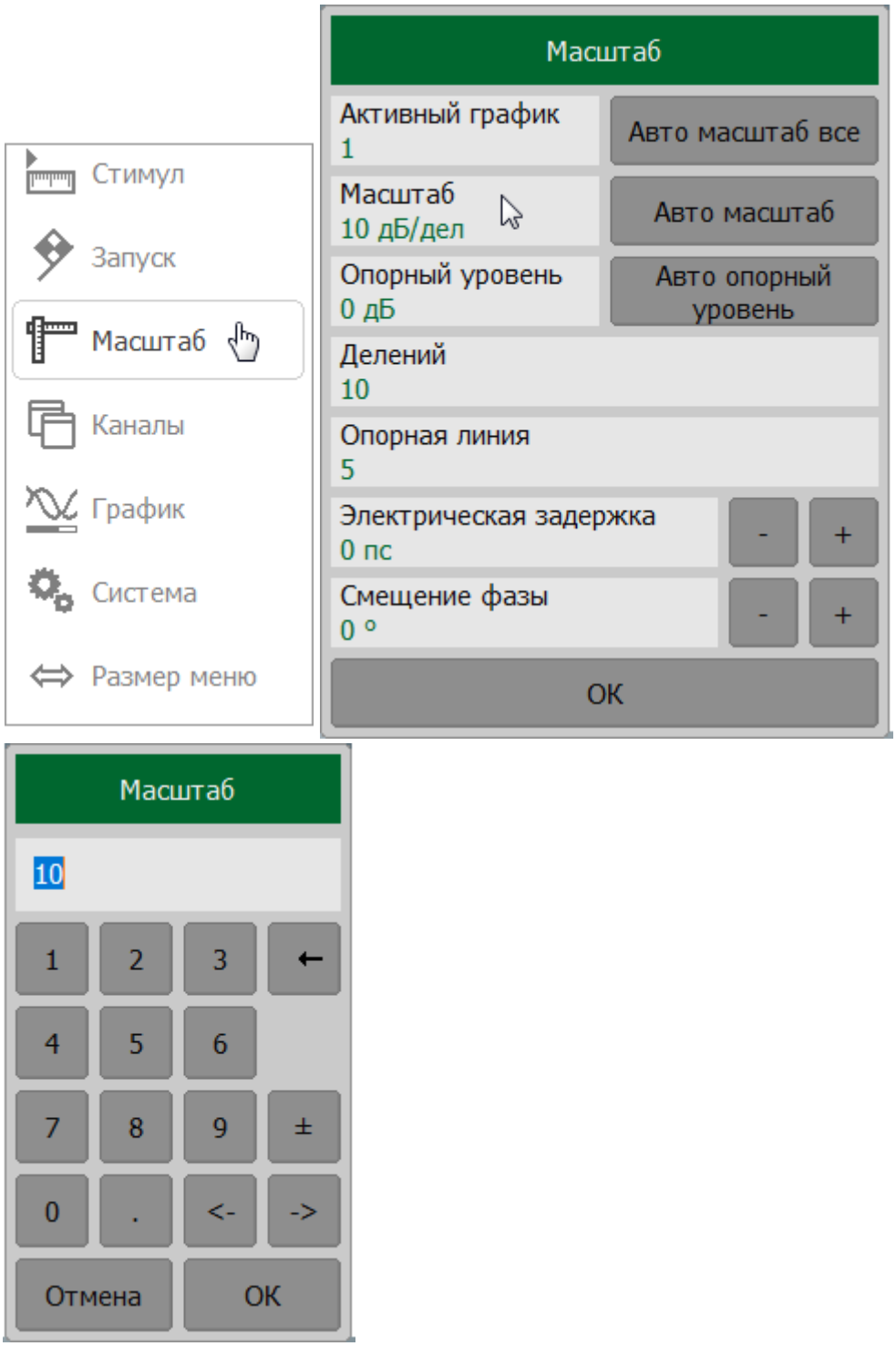


Рисунок 71 — Масштаб прямоугольных координат

Масштаб для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается масштаб, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Установка масштаба прямоугольных координат

Нажмите кнопку **Масштаб**. В открывшемся окне щелкните по полю **Масштаб** и введите требуемое значение с помощью клавиатуры.



Для установки опорного уровня, щелкните по полю **Опорный уровень** и введите необходимое значение с помощью клавиатуры.

Для установки положения опорной линии, щелкните по полю **Опорная линия** и введите необходимое значение с помощью клавиатуры.

Для установки числа делений графика, щелкните по полю **Делений** и введите необходимое значение с помощью клавиатуры.

ПРИМЕЧАНИЕ — Установка число делений влияет на все графики канала.

SCPI	DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision, DISPlay:WINDow:TRACe:Y:RLEVel, DISPlay:WINDow:TRACe:Y:RPOSition, DISPlay:WINDow:Y:DIVisions

ПРИМЕЧАНИЕ	Масштаб графика, значение опорного уровня и положение опорного уровня можно задать с помощью мыши (см. п. Установка масштаба графика).

Масштаб круговых координат

Масштаб полярной диаграммы и диаграммы Вольперта-Смита устанавливается указанием радиуса внешней окружности (см. рисунок ниже).

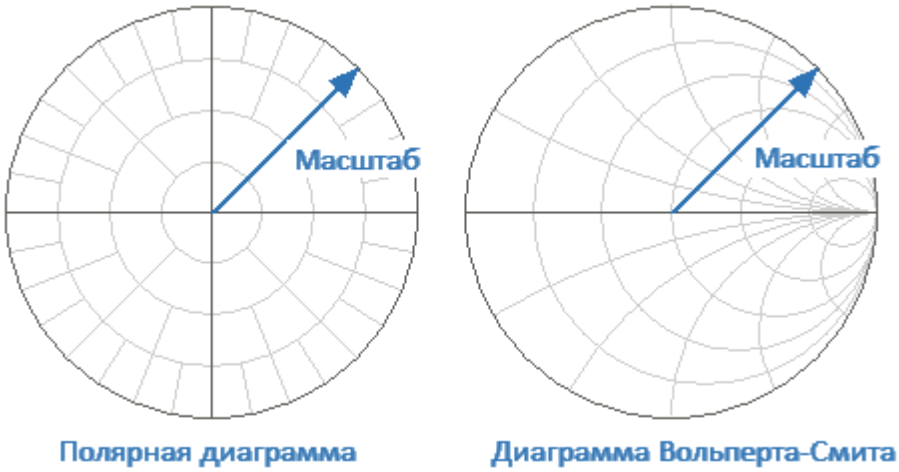
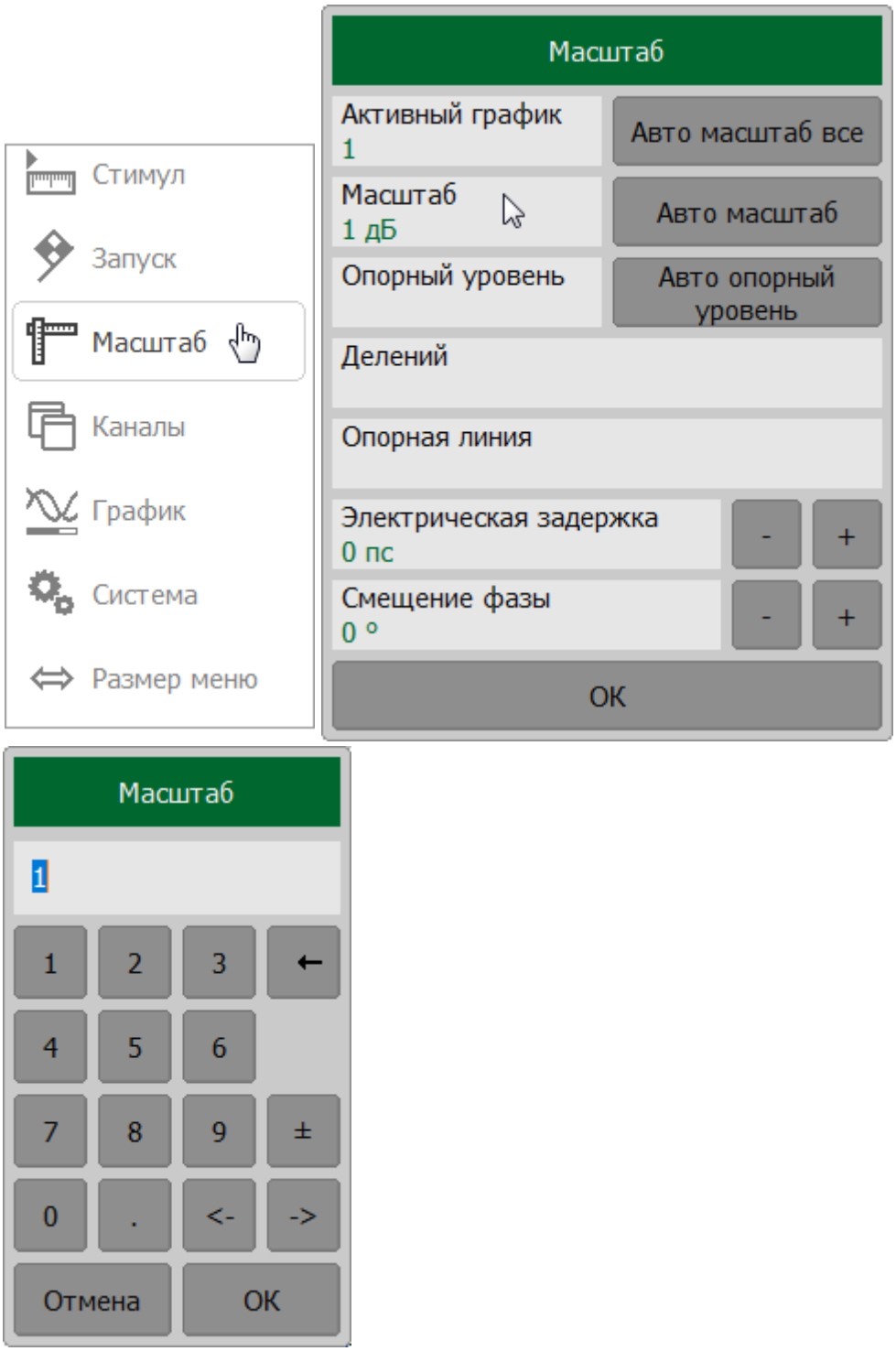


Рисунок 72 — Масштаб круговых координат

Масштаб для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается масштаб, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Установка масштаба круговых координат

Нажмите кнопку **Масштаб**. Затем в открывшемся окне щелкните по полю **Масштаб** и введите требуемое значение с помощью клавиатуры.



SCPI DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision

Функция автомасштабирования

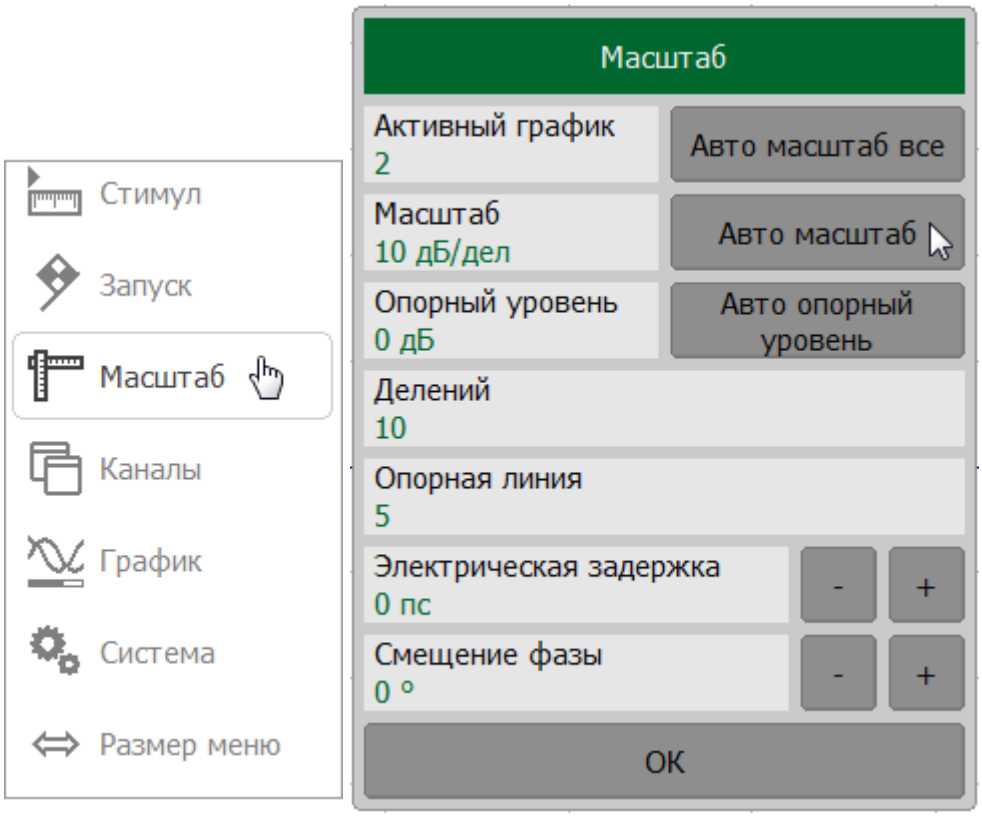
Функция автомасштабирования настраивает масштаб активного графика или всех графиков активного канала таким образом, чтобы график измеряемой величины полностью укладывался в диаграмму, занимая большую ее часть.

В прямоугольных координатах функцией подстраиваются два параметра: цена деления и опорный уровень. В круговых координатах автоматически выбирается радиус внешней окружности.

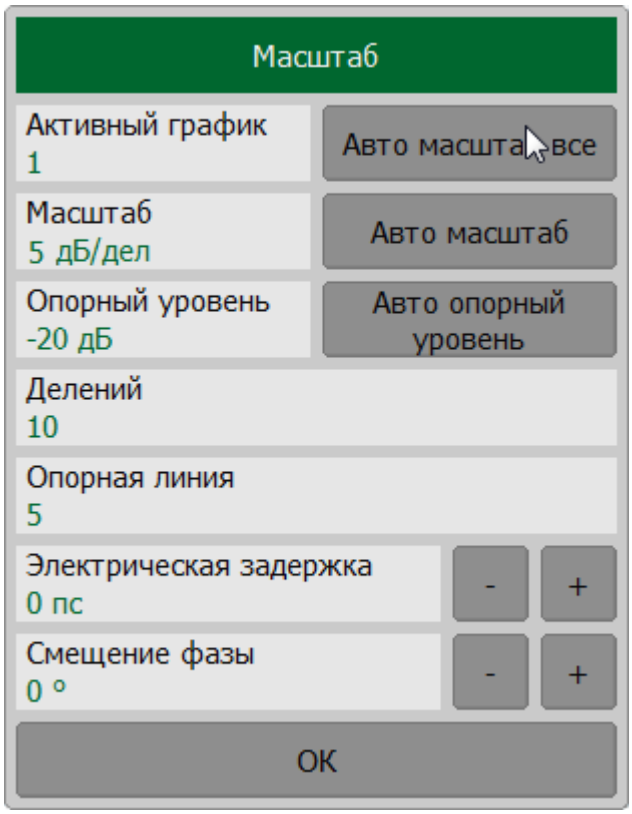
Функцию можно применить к активному графику или ко всем графикам активного канала.

Применение функции автоматического масштабирования

Для автомасштабирования активного графика нажмите кнопки **Масштаб > Авто масштаб** .



Для автоматического выбора масштаба всех графиков активного канала нажмите кнопки **Масштаб > Авто масштаб все**.



SCPI DISPlay:WINDow:TRACe:Y:AUTO

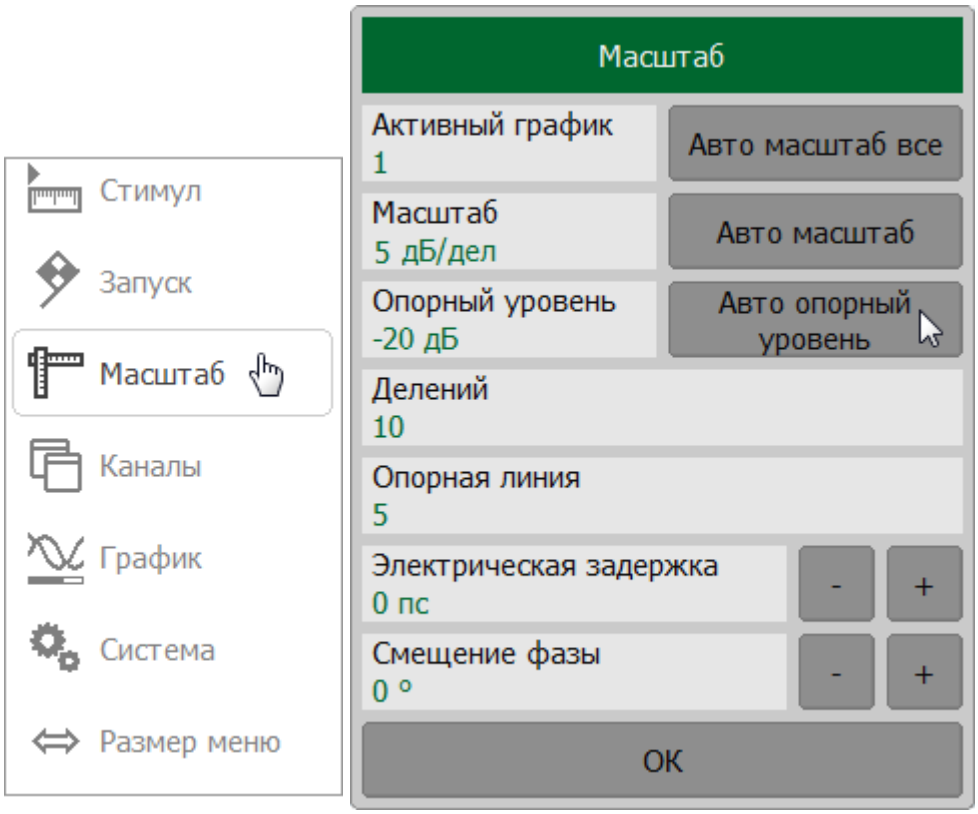
ПРИМЕЧАНИЕ Настройка автоматического масштабирования возможна с помощью кнопок в верхней панели (см. п. Верхняя панель программных кнопок).

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.

Применение функции автоматического выбора опорного уровня

Нажмите кнопки **Масштаб > Авто опорный уровень**.



SCPI DISPlay:WINDow:TRACe:Y:RLEVel:AUTO

ПРИМЕЧАНИЕ Включение автоматического выбора опорного уровня возможна с помощью программных кнопок в верхней панели (см. п. Верхняя панель программных кнопок).

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:

$$S = S_{meas} \cdot e^{j \cdot 2\pi \cdot f \cdot t},$$

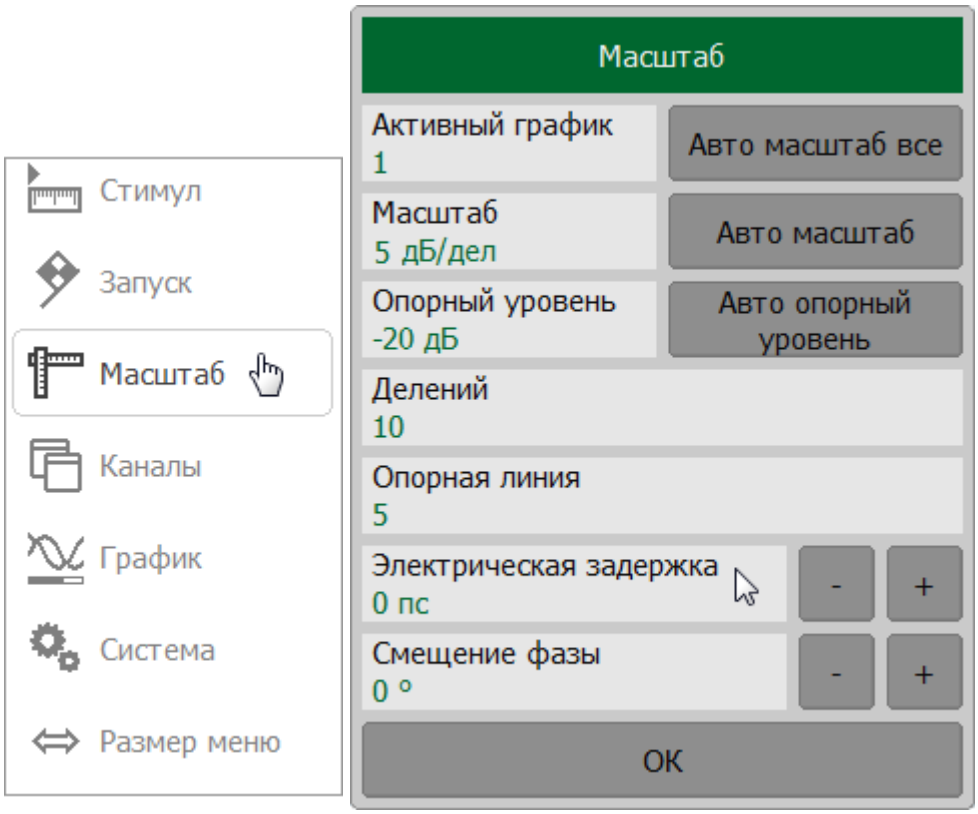
где f — частота, Гц,

t — электрическая задержка, с.

Величина электрической задержки задается в секундах.

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 графика).

Для установки значения электрической задержки нажмите кнопку **Масштаб**. В открывшемся меню щелкните по полю **Электрическая задержка** и введите требуемое значение с помощью клавиатуры.

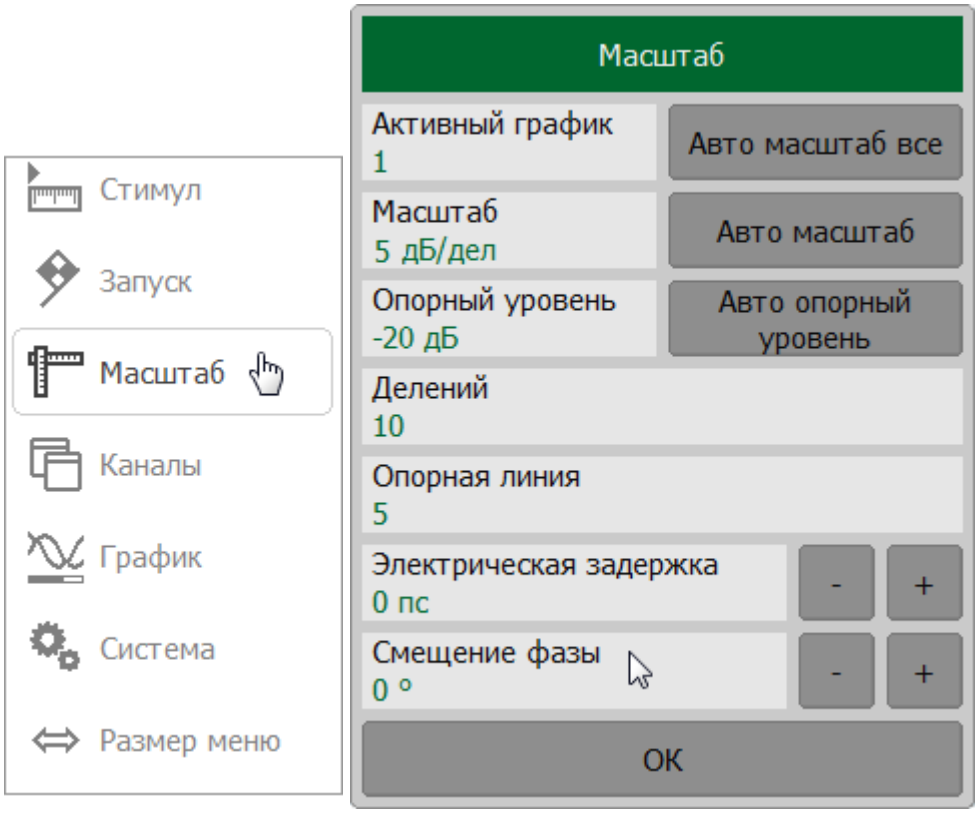


SCPI CALCulate:CORRection:EDELay:TIME

Установка смещения фазы

Функция смещения фазы добавляет постоянное смещение к фазе графика. 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 графика).

Для установки величины смещения фазы нажмите кнопку **Масштаб**. В открывшемся меню щелкните по аолю **Смещение фазы** и введите требуемое значение с помощью клавиатуры.



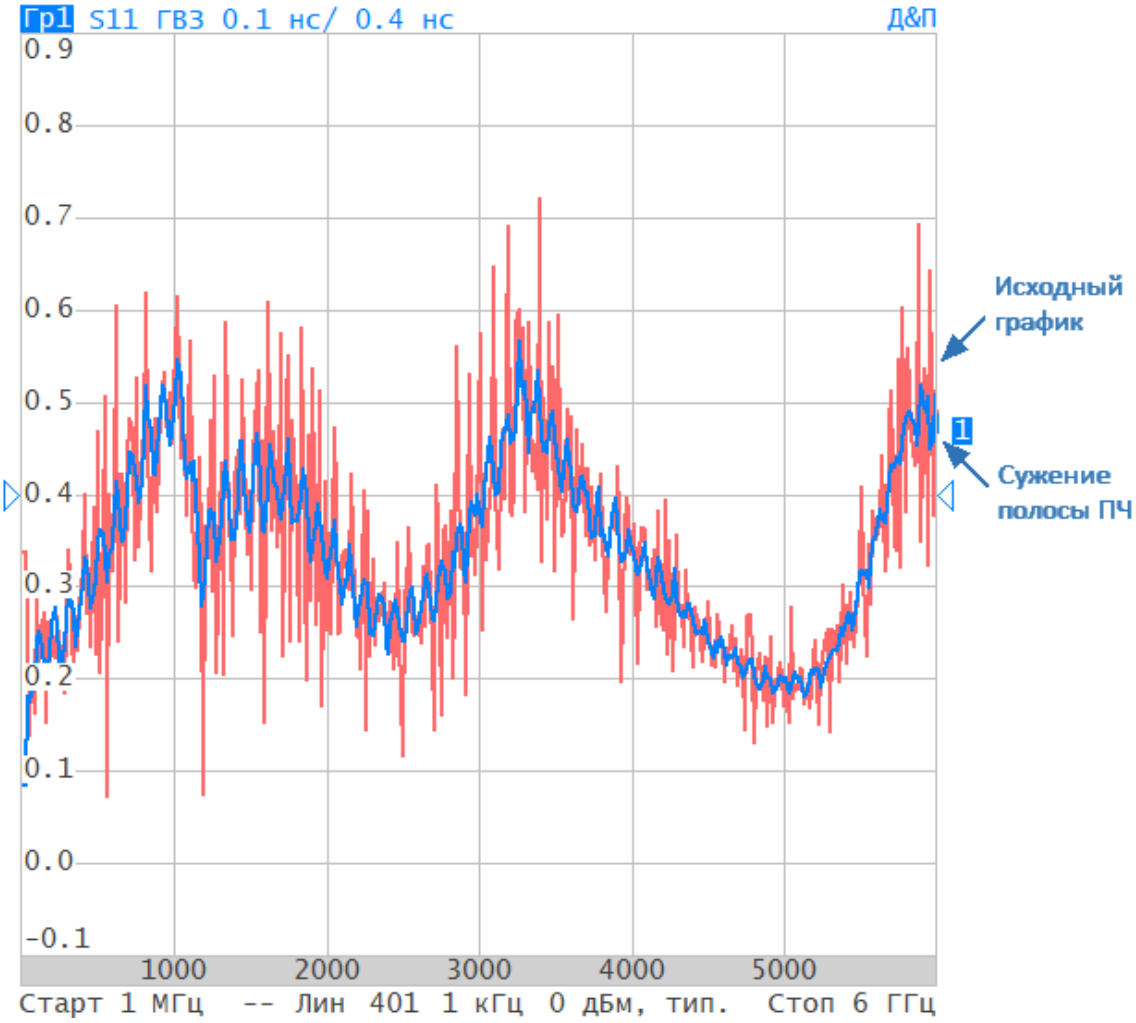
SCPI CALCulate:CORRection:OFFSet:PHASe

Фильтрация

В данном разделе описываются различные способы фильтрации, применяемые для оптимизации измерений:

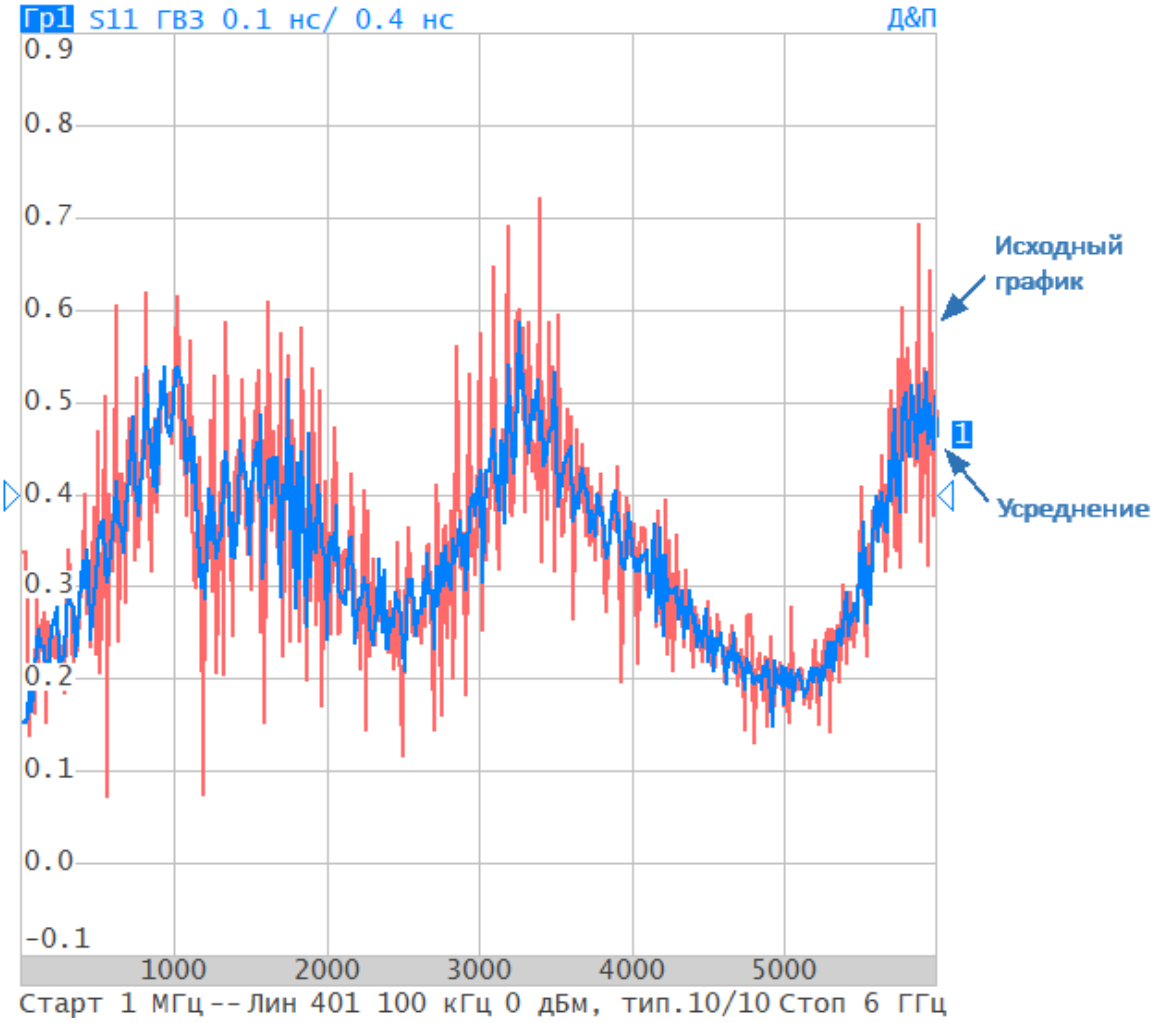
- сужение полосы ПЧ измерительных приемников, позволяющий увеличить отношение сигнал/шум и расширить динамического диапазона измерений, при этом увеличивается время цикла сканирования (подробнее см. п. Установка полосы ПЧ);
- усреднение результатов измерения за несколько циклов сканирования, позволяющее 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 показаны примеры применения различных методов фильтрации к сигналу.



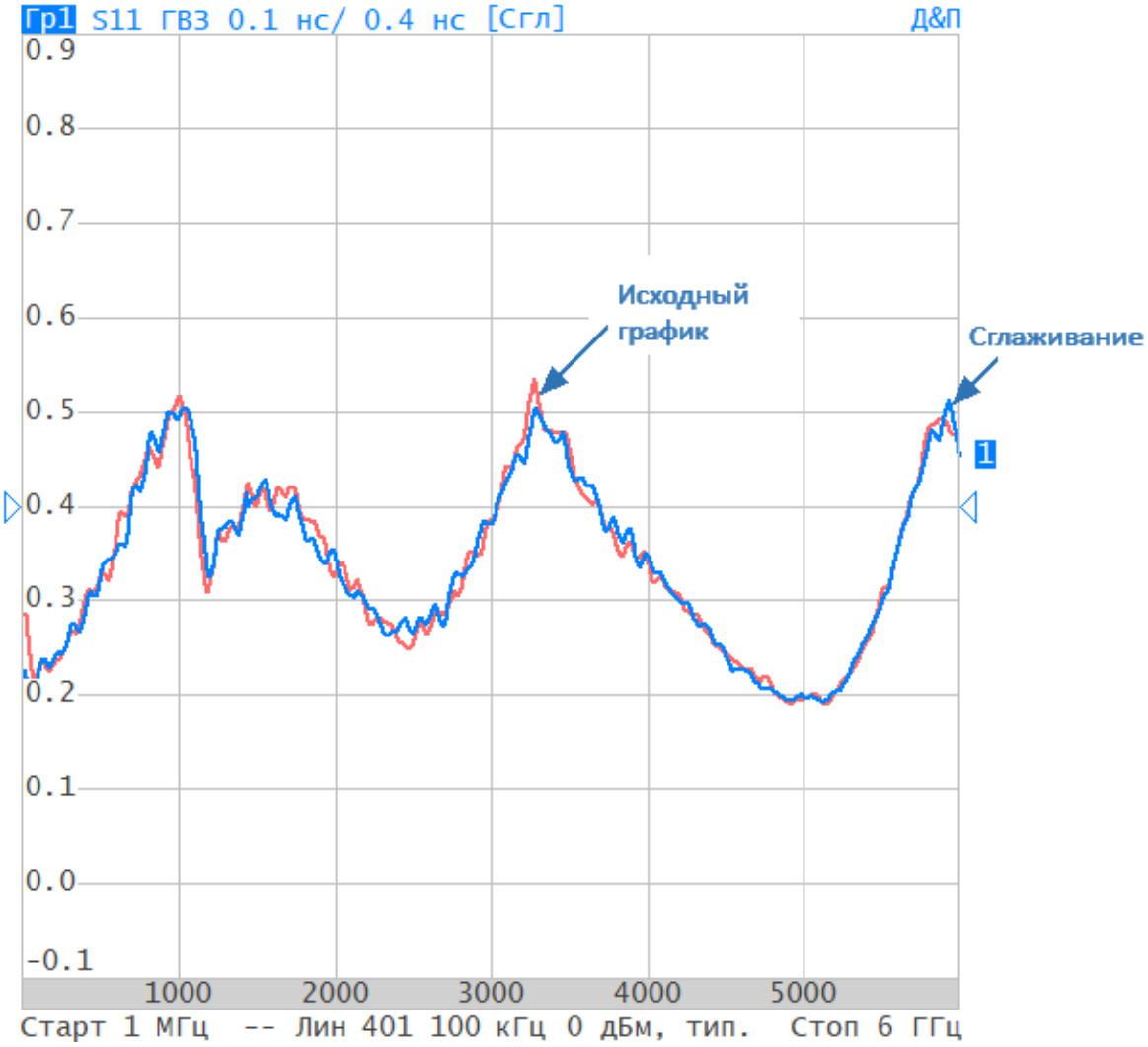
Ширина полосы ПЧ уменьшена со 100 кГц до 1 кГц

Рисунок 73 — Пример применения оптимизации полосы пропускания ПЧ



Применено усреднение с коэффициентом усреднения 10

Рисунок 74 — Пример применения усреднения



Применено сглаживание с апертурой 2%

Рисунок 75 — Пример применения сглаживания

Установка полосы ПЧ

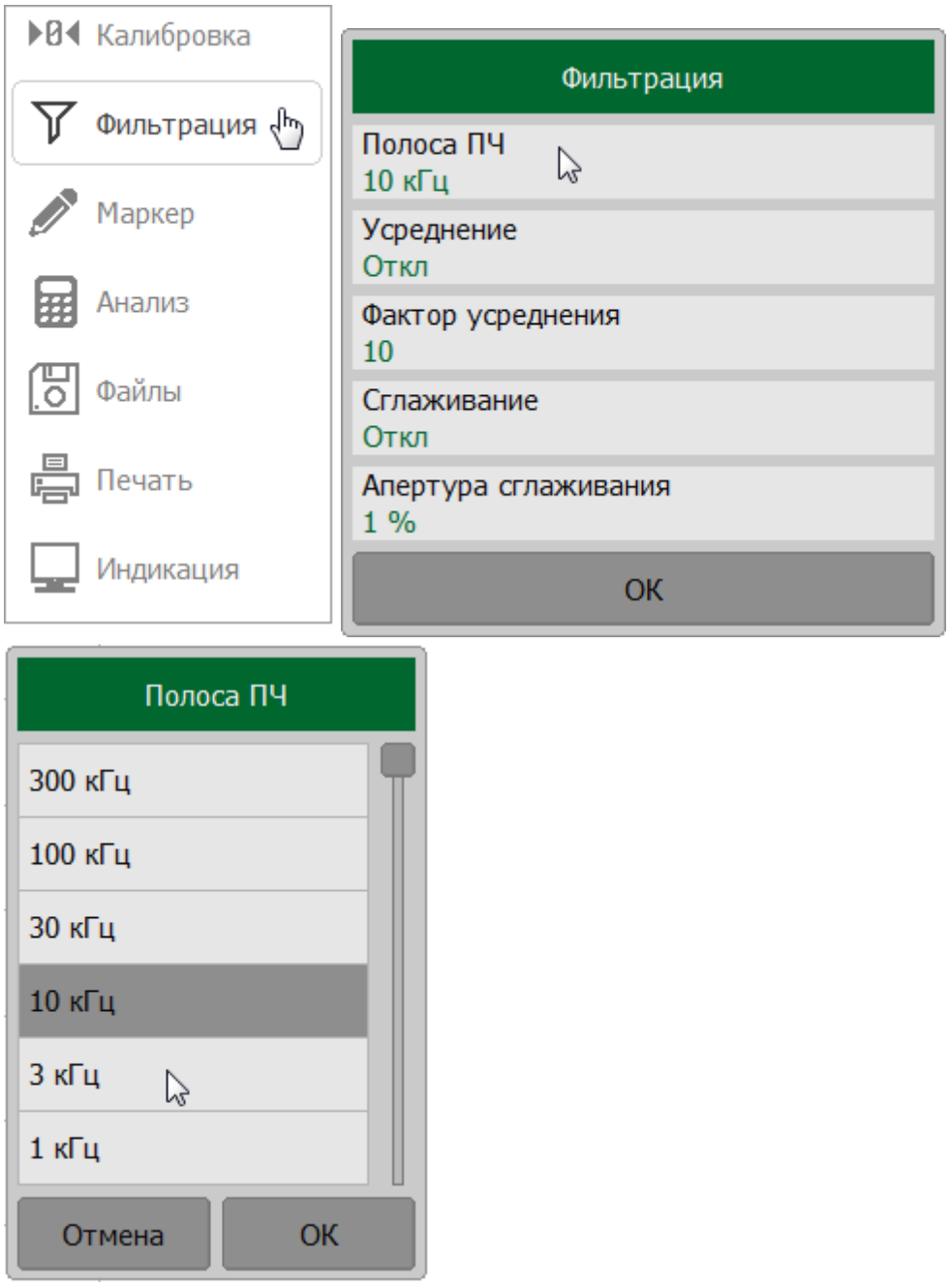
Настройка полосы пропускания ПЧ определяет полосу пропускания измерительных приемников. Значение полосы ПЧ выбирается из следующего ряда: 10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 30 кГц для всех моделей, 100кГц для CABAN R60 и CABAN R180, до 300 кГц для CABAN R150.

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).

Для установки полосы пропускания ПЧ нажмите кнопку **Фильтрация**. В открывшемся окне щелкните по полю **Полоса ПЧ** и выберите необходимое значение из списка.



SCPI SENSe:BANDwidth, SENSe:BWIDth

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,

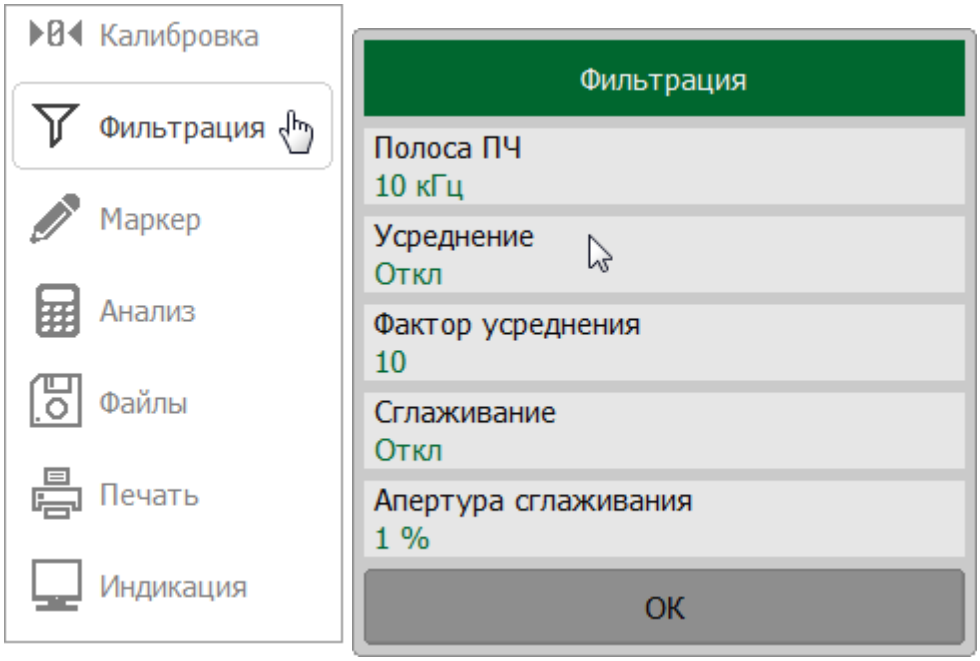
N — заданный фактор усреднения от 1 до 999, чем выше фактор, тем сильнее степень усреднения.

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.

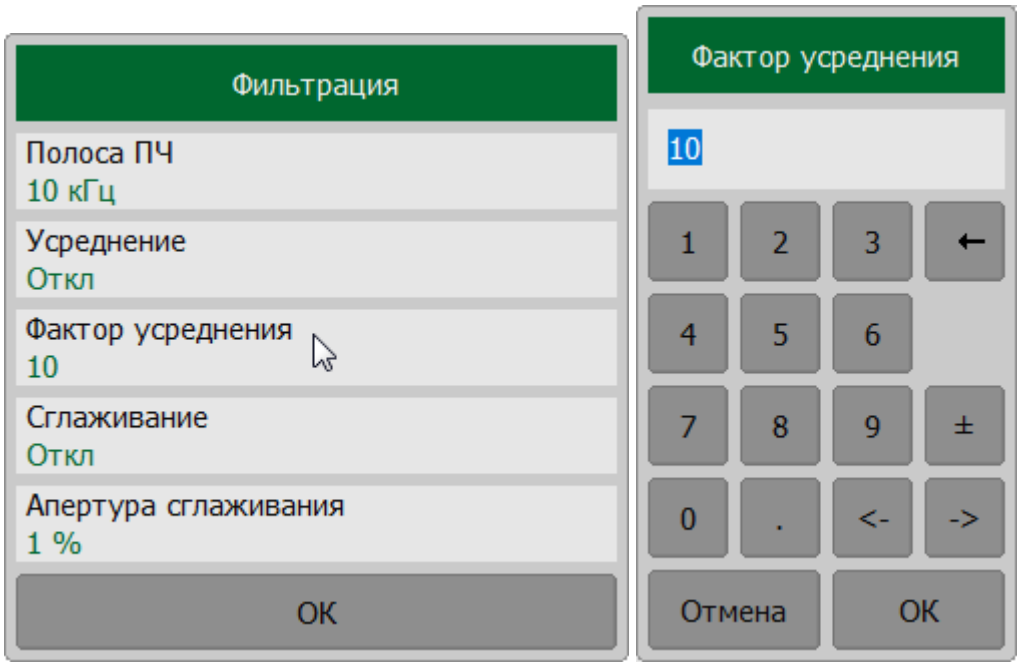
Усреднение выполняется индивидуально для каждого канала. Канал, в котором производится усреднение, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного канала и графика).

Включение и отключение усреднения и установка фактора усреднения

Нажмите кнопку **Фильтрация**. В открывшемся окне щелкните по полю **Усреднение**.



Для установки коэффициента усреднения щелкните поле **Фактор усреднения** и введите требуемое значение с помощью клавиатуры.



SCPI SENSe:AVERage, SENSe:AVERage:COUNt

Установка сглаживания

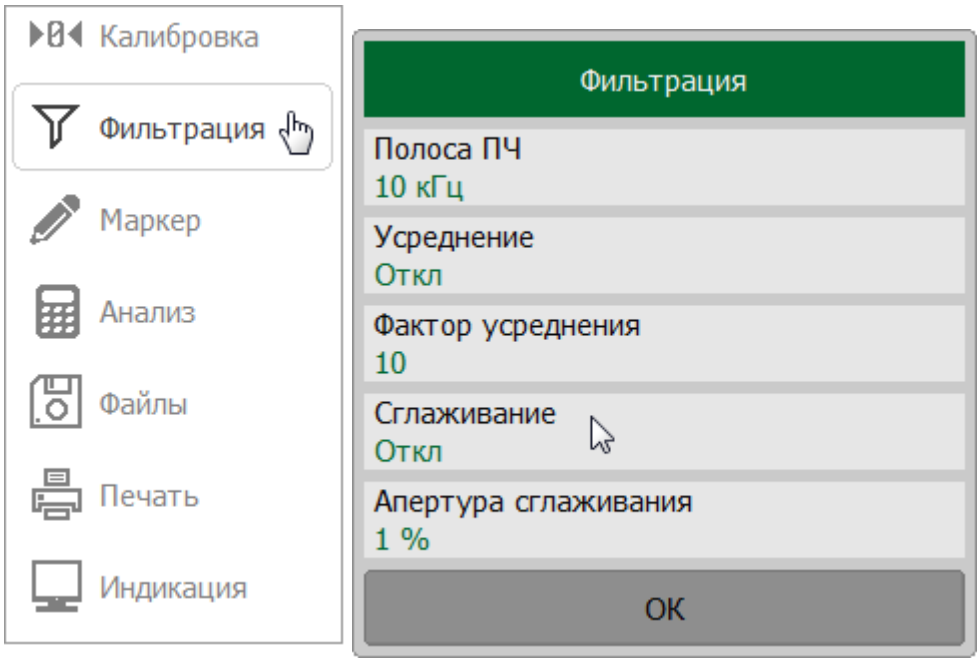
Сглаживание усредняет измерения соседних точек графика скользящим окном. Ширина окна (апертура) задается в процентах от числа точек графика.

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.

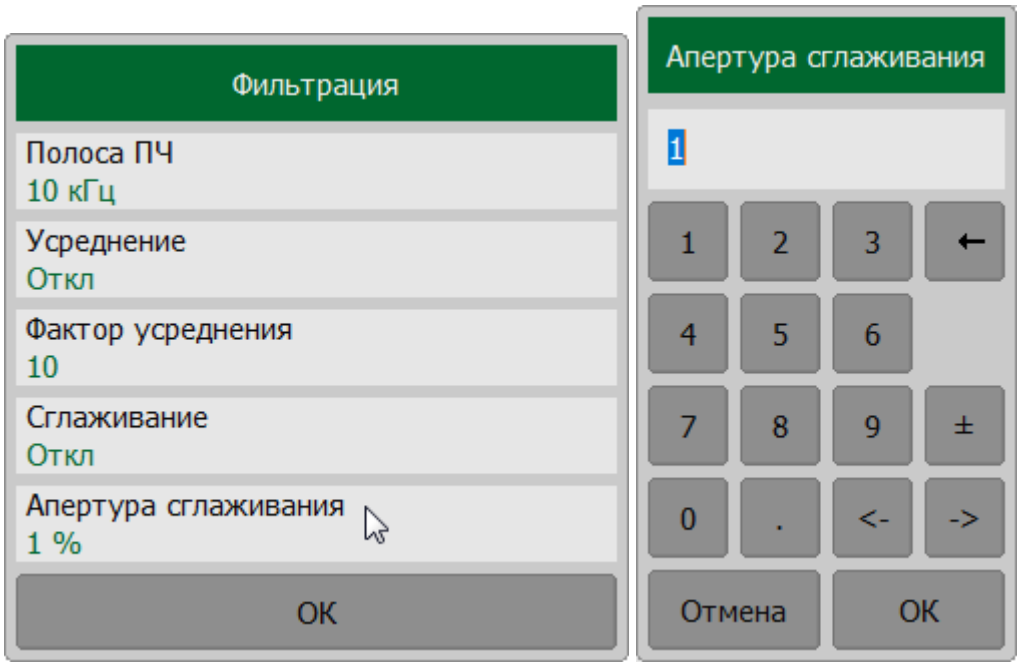
Сглаживание устанавливается индивидуально для каждой трассы. График, для которого устанавливается сглаживание, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Включение и отключение сглаживания и установка апертуры

Нажмите кнопку **Фильтрация**. В открывшемся окне щелкните по полю **Сглаживание**.



Для установки апертуры сглаживания щелкните по полю **Апертура сглаживания** и введите необходимое значение с помощью клавиатуры.



SCPI CALCulate:SMOothing, CALCulate:SMOothing:APERture

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 и появляется всплывающая подсказка.

ПРИМЕЧАНИЕ Операции с мышью, описанных в данном разделе, помогают настроить наиболее часто используемые параметры канала. Доступ ко всем функциям канала осуществляется через панели программных кнопок.

Выбор активного канала

Команды управления, ввод параметров применяются к активному каналу. Активный канал можно выбрать, когда открыто два или более окон каналов. Граница активного окна будет выделена инверсным цветом. Чтобы активировать другое окно, щелкните внутри его области.

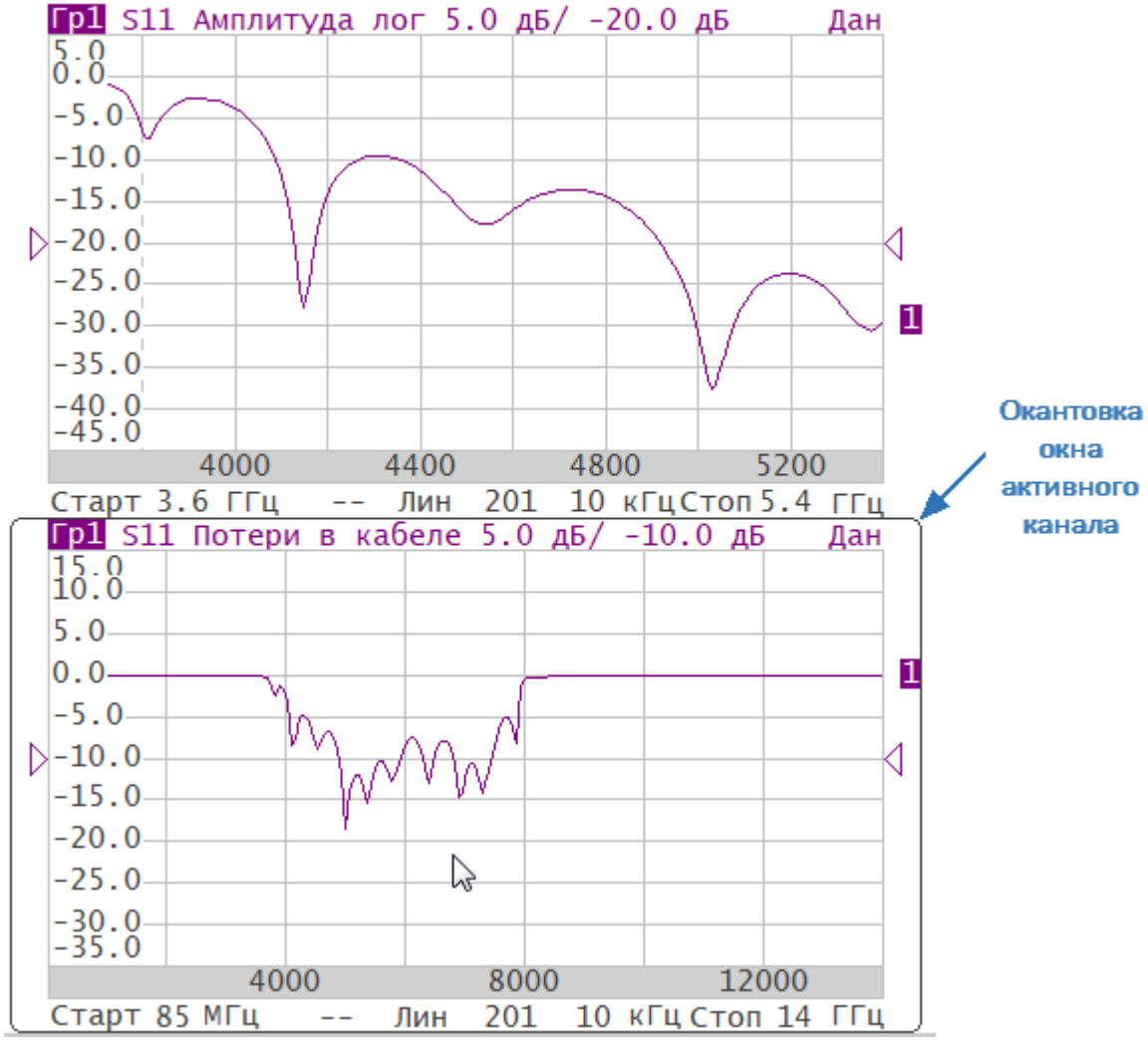


Рисунок 76 — Выбор активного канала

Активный канал также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Выбор активного канала).

Выбор активного графика

Активный график можно выбрать, когда активное окно канала содержит более одного графика. Наименование активного графика выделено инверсным цветом в строке состояния графика (см. рисунок ниже). Для изменения активного графика щелкните мышью по строке состояния требуемого графика или на любой элемент (линию графика, маркер), имеющий тот же цвет.

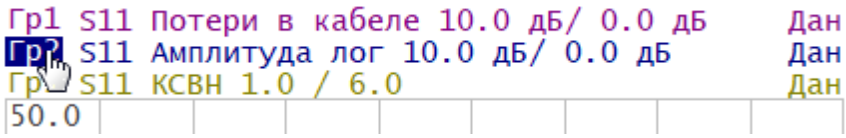


Рисунок 77 — Выбор активного графика

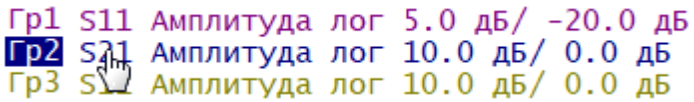
Активный график также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Выбор активного графика).

Назначение измеряемого параметра

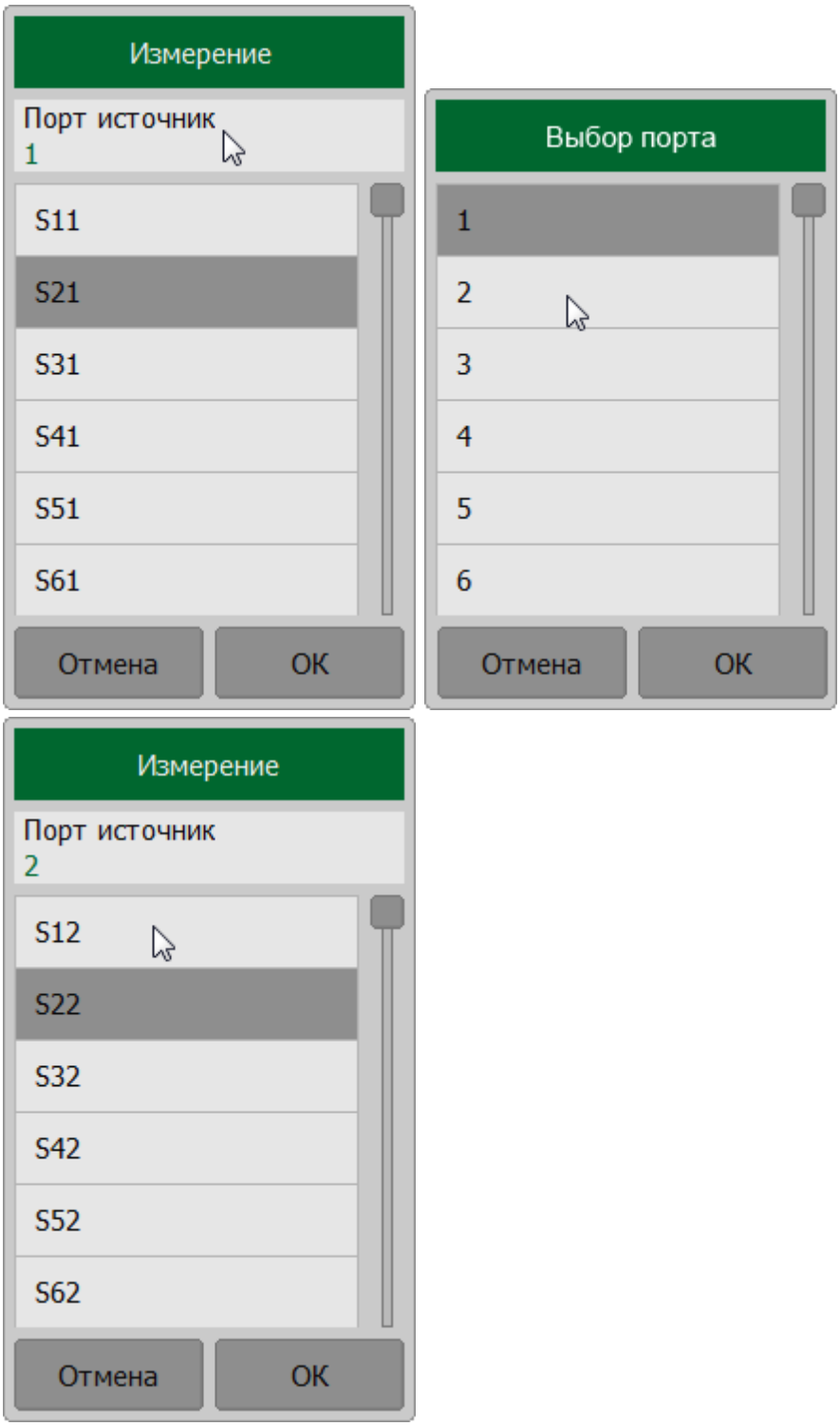
ПРИМЕЧАНИЕ Этот раздел предназначен только для RNVNA.

Измеряемый параметр (S11, S21, S12, S22 и т. д.) устанавливается для каждого графика. Прежде чем выбрать измеряемый параметр, сначала сделайте график активным (см. п. Выбор активного графика).

Для назначения графику измеряемого параметра, щелкните измеряемому параметру в строке состояния графика.



Щелкните по полю **Порт источник** и выберите нужный номер порта в открывшемся окне. Затем выберите требуемый S-параметр из списка.

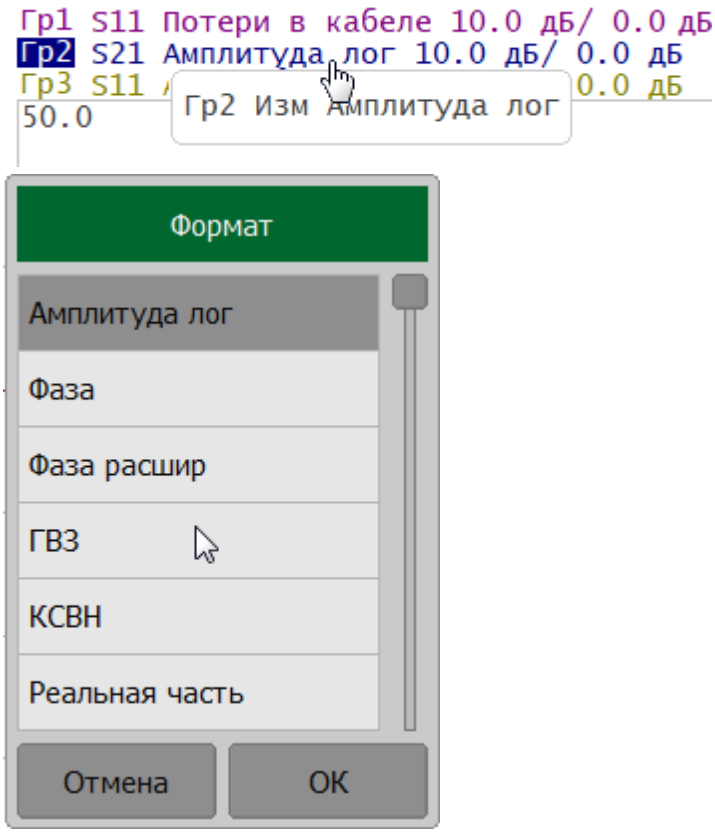


Измеряемый параметр также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. S-параметры).

Выбор формата графика

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Для выбора формата графика щелкните по наименование формата в строке состояния графика. Выберите нужный формат в открывшемся окне.



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 с помощью клавиатуры.

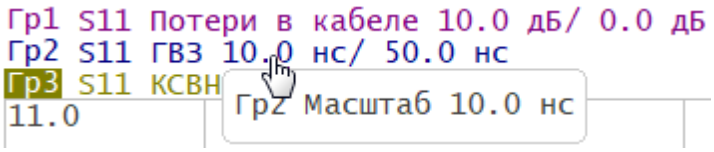


Рисунок 78 — Установка масштаба в строке состояния графика

Второй способ: перемещайте указатель мыши по вертикальной шкале до тех пор, пока значок указателя не станет таким, как показано 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.

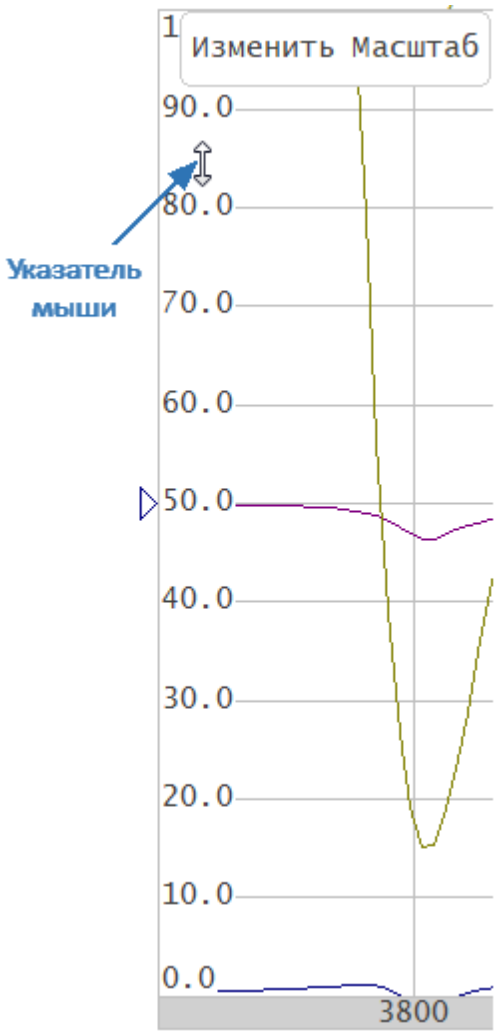


Рисунок 79 — Установка масштаба на вертикальной шкале

Масштаб графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. Установка масштаба графика).

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.

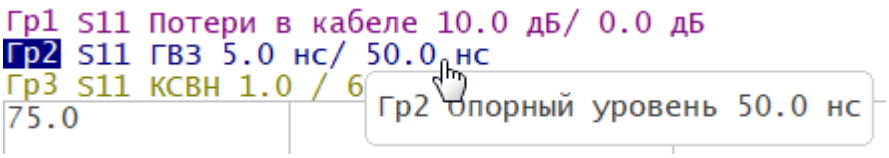


Рисунок 80 — Установка значения опорной линии в строке состояния графика

Второй способ: наведите указатель мыши на центральную часть вертикальной шкалы и перемещайте указатель мыши по вертикальной шкале до тех пор, пока значок указателя не станет таким, как показано 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.

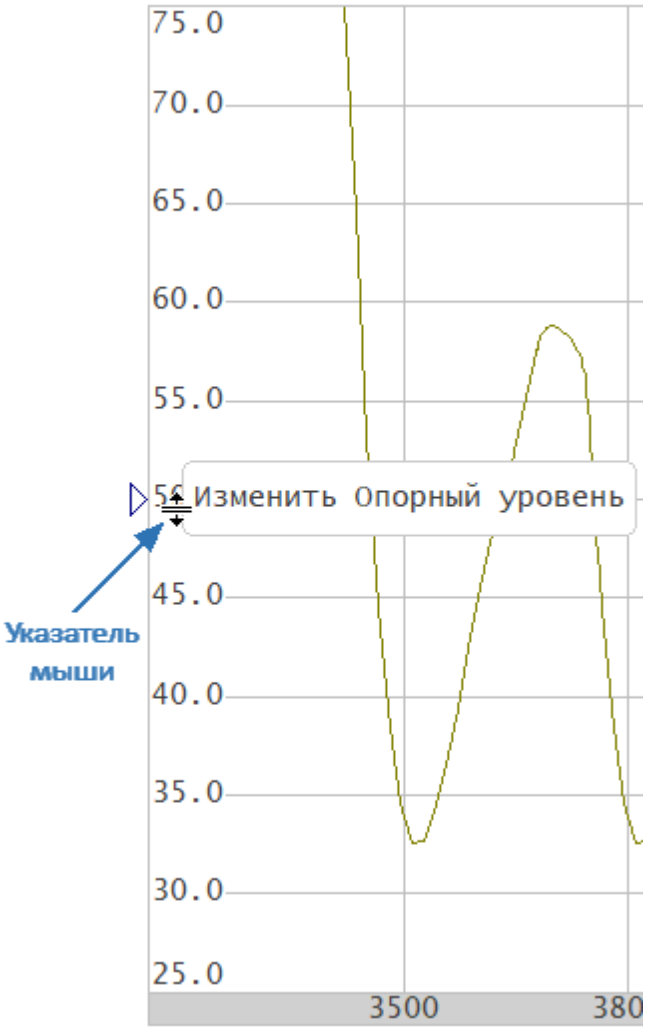


Рисунок 81 — Установка значения опорной линии на вертикальной шкале

Значение опорной линии также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Масштаб прямоугольных координат).

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

Для переключения между режимами "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" щелкните по соответствующему полю в строке состояния канала. При этом наименования «Старт» и «Стоп» меняются на «Центр» и «Полоса», соответственно. Оцифровка шкала стимулов также меняет свое представление.

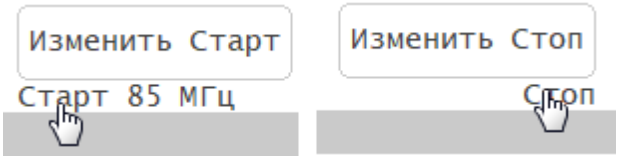


Рисунок 82 — Переключение между "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

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 с экранной клавиатуры.

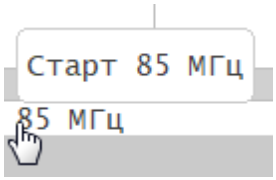


Рисунок 83 — Поле "Старт/Центр" в строке состояния канала

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 полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение с помощью клавиатуры.

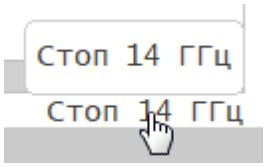
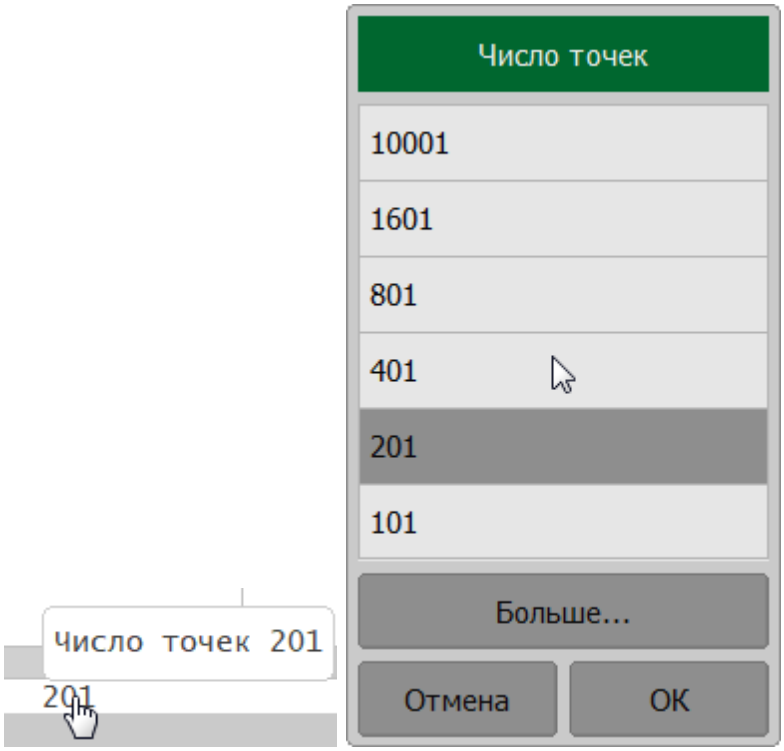


Рисунок 84 — Поле "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

Значения поля "Стоп/Полоса" также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка диапазона сканирования).

Установка количества точек измерения

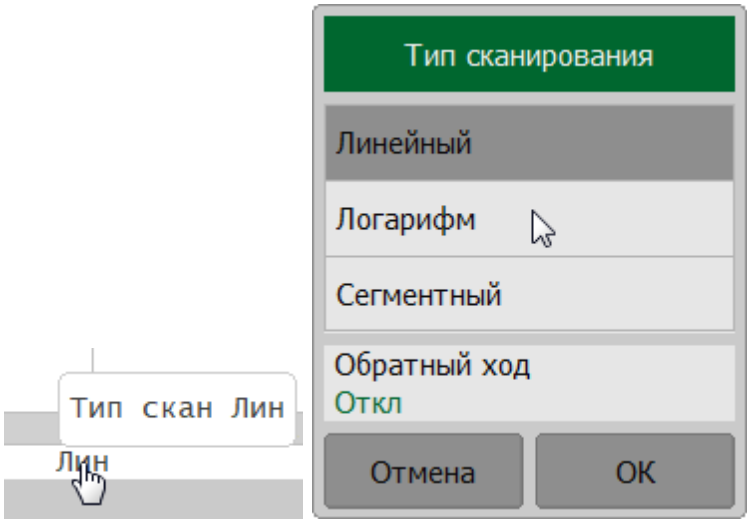
Для ввода количества точек измерения щелкните по соответствующему полю в строке состояния канала. Выберите требуемое значение в открывшемся окне.



Количество точек измерения также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка количества точек измерения).

Установка типа сканирования

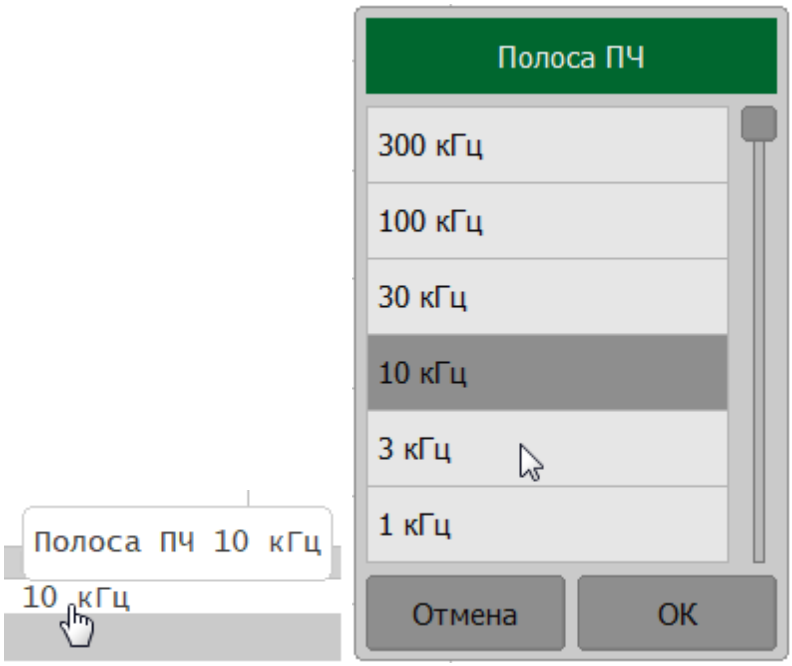
Для установки типа сканирования щелкните по соответствующему полю в строке состояния канала. Выберите требуемое значение в открывшемся окне.



Тип сканирования также может быть установлен с помощью программных кнопок (см. п. Выбор типа сканирования).

Установка полосы ПЧ

Для выбора полосы ПЧ щелкните по соответствующему полю в строке состояния канала. Выберите необходимое значение в открывшемся окне.

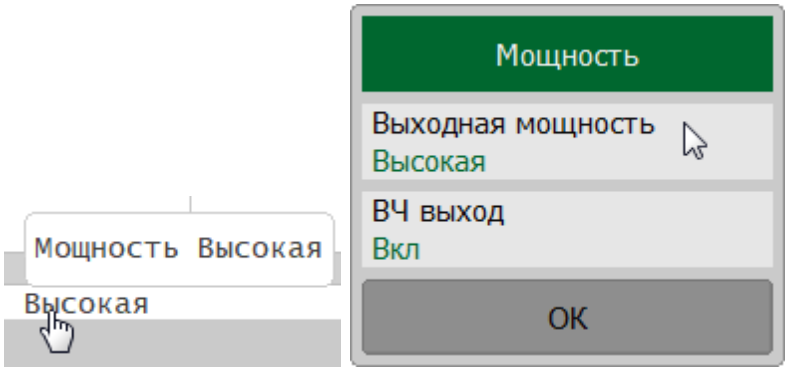


Полоса ПЧ также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. Установка полосы ПЧ).

Установка поля Мощность/ВЧ выход

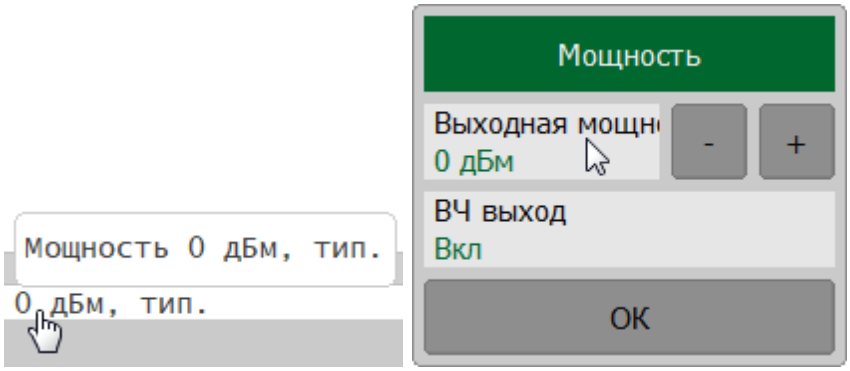
Уровень выходной мощности (CABAN R54, CABAN R140 и CABAN R150)

Щелкните по соответствующему полю в строки состояния канала. В открывшемся окне щелкните по полю **Выходная мощность** для переключения между высоким и низким уровнем.



Уровень выходной мощности (CABAN R60 и CABAN R180)

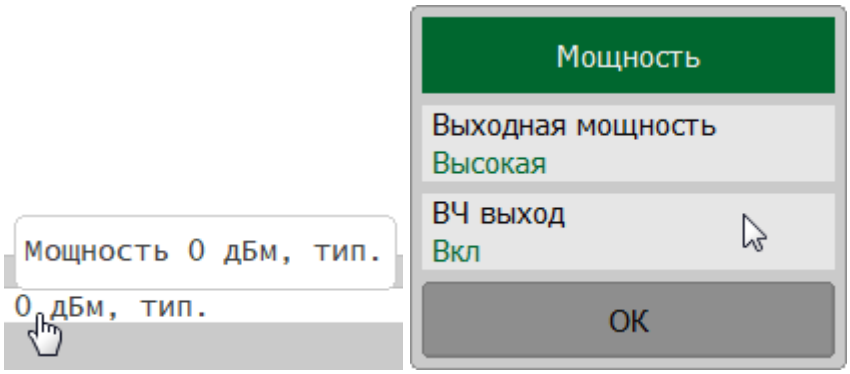
Щелкните по соответствующему полю в строки состояния канала. В открывшемся окне щелкните по полю **Выходная мощность** и введите необходимый уровень мощности стимула.



Значение мощности стимула также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. Установка мощности).

Включение и отключение ВЧ выхода

Щелкните в поле установки мощности в строке состояния канала. В открывшемся окне щелкните по полю **ВЧ выход**.



Отключение стимулирующего сигнала также может быть выполнено с помощью программных кнопок (см. п. Отключение стимулирующего сигнала).

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.

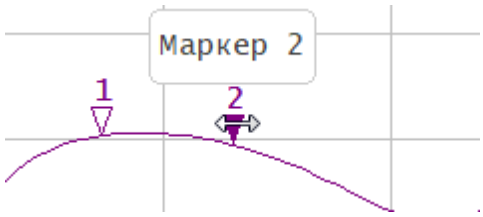


Рисунок 85 — Установка значения маркера с помощью перемещения его указателей

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 помощью экранной клавиатуры.

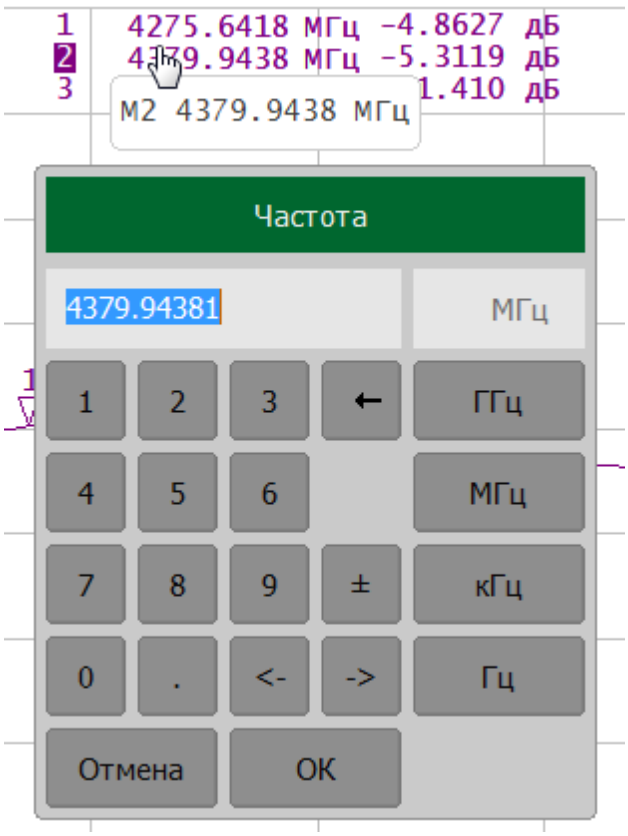


Рисунок 86 — Установка значения маркера в строке индикации данных маркера

Значение стимула маркера также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. Установка значения стимула маркера).

Калибровка

На результаты измерения S-параметров влияют различные ошибки измерения, вносимые рефлектометром и измерительной установкой. 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 измерителя перед каждым сеансом работы. Для выполнения калибровки правильно следуйте рекомендациям по выполнению калибровок текущего раздела. Только правильно откалиброванный измеритель 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);
- работа с модулем автоматической калибровки (АКМ), который позволяет упростить и ускорить процесс калибровки рефлектометра (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 для SOLT калибровок лучшую точность обеспечит калибровочный набор, параметры мер в котором наиболее точно определены.
- 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 измерителя.
- Выбирайте метод калибровки в зависимости от выполняемых измерений, требований к их точности, допустимой трудоемкости калибровки и наличия наборов калибровочных мер.
- Для 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 рефлектометра, 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 рефлектометра и компонентов измерительной установки рекомендуется:
  - проводить измерения в помещении со стабильной контролируемой температурой, при которой гарантируются технические характеристики рефлектометра;
  - проводить повторную калибровку в случае значительного изменения температуры в помещении после калибровки ;
  - перед началом калибровки прогреть рефлектометр 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 (см. пп. Чистка соединителей и Проверка присоединительных размеров в первой части руководства по эксплуатации);
  - при подключении соединителей мер и ИУ к рефлектометру, использовать специальный тарированный ключ с нормированным усилием затяжки (см. п. Подключение и отключение устройств в первой части руководства по эксплуатации);
  - 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 соединении 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 рефлектометра, 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

Для однопортового измерения с помощью рефлектометра, подразделяют следующие источники систематических ошибок измерения:

- направленность;
- согласование источника;
- трекинг отражения.

Для многопортового измерения с помощью анализатора RNVNA актуальны также следующие источники систематических ошибок измерения:

- согласование нагрузки;
- 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 рефлектометра, 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.

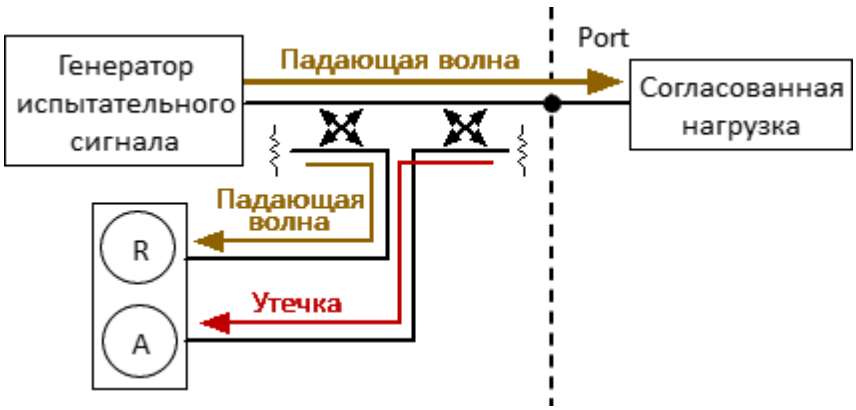


Рисунок 87 – Ошибка направленности

Согласование источника

Согласование источника (**Es**) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта рефлектометра с входом ИУ. При этом часть сигнала, отраженного от входа ИУ, отражается от порта рефлектометра и снова поступает на вход ИУ. При этом возникает ошибка при измерении отраженного сигнала, и при измерении переданного сигнала (только для анализатора RNVNA). Ошибка, вносимая согласованием источника, зависит от соотношения входного импеданса ИУ и импеданса порта рефлектометра.

Ошибка согласования источника оказывает значительное влияние при измерении ИУ с плохим согласованием входа.

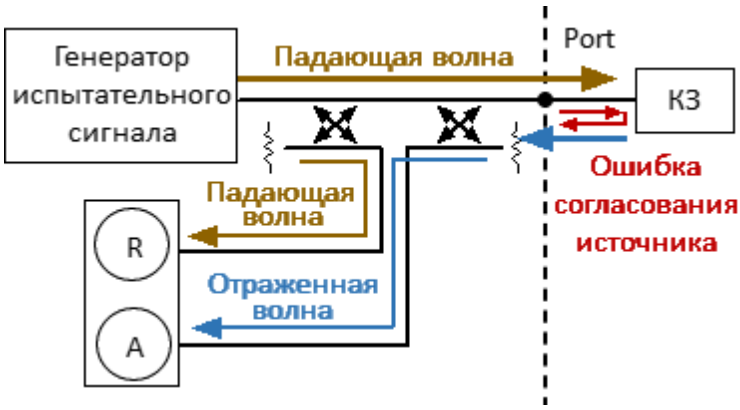


Рисунок 88 – Ошибка согласования источника

Трекинг отражения

Трекинг отражения (**Er**) – это ошибка измерения, вызванная различием частотно-зависимых амплитудных и фазовых характеристик путей распространения отраженного и опорного сигнала в порте рефлектометра.

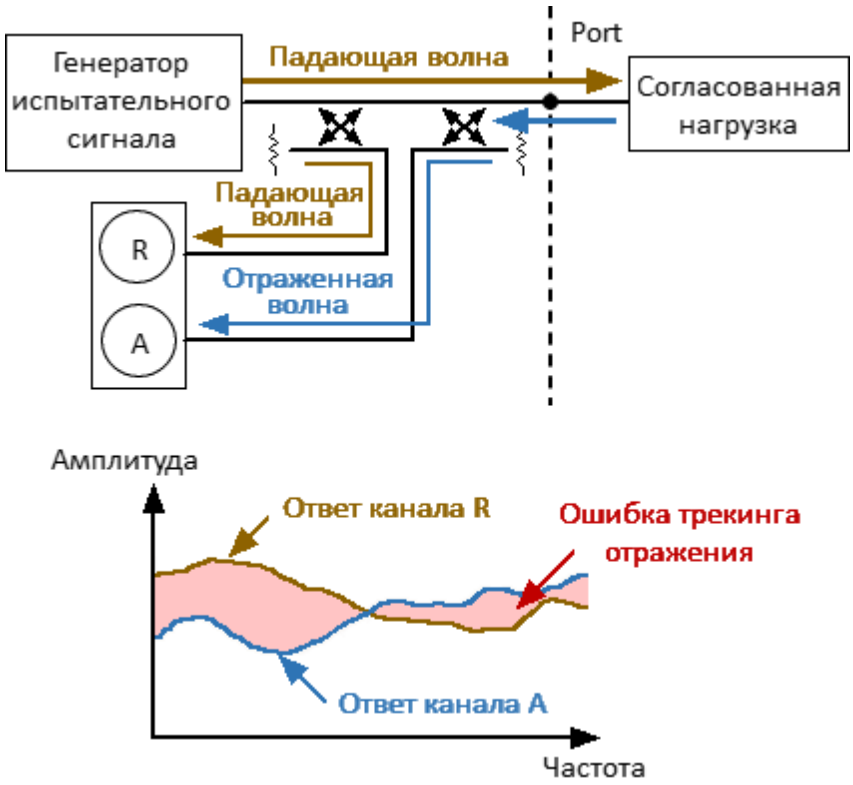


Рисунок 89 – Ошибка трекинга отражения

Согласование нагрузки (только для анализатора RNVNA)

Согласование нагрузки (**El**) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта рефлектометра работающего 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.

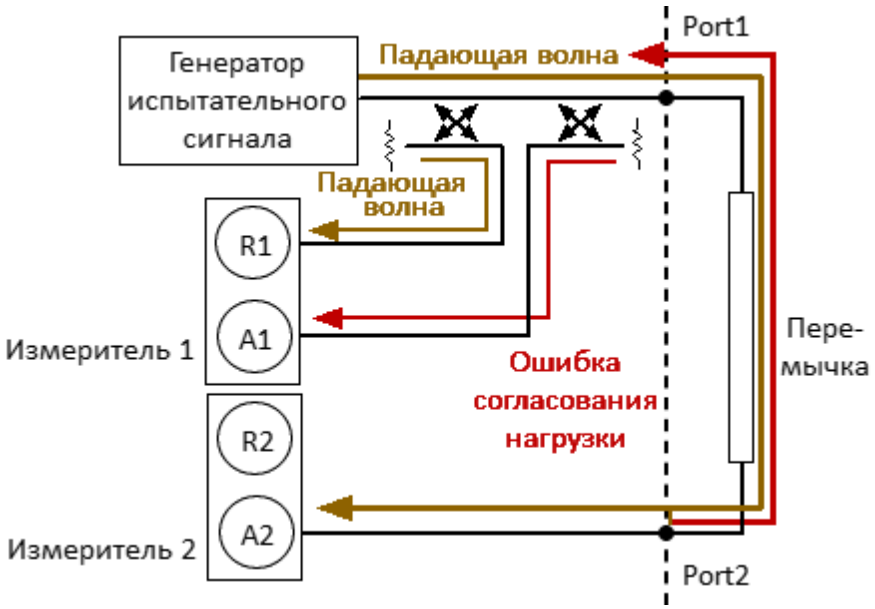


Рисунок 90 – Ошибка согласования нагрузки

Трекинг передачи (только для анализатора RNVNA)

Трекинг передачи (**Et**) – это ошибка измерения, вызванная различием частотно-зависимых амплитудных и фазовых характеристик путей распространения переданного и опорного сигнала.

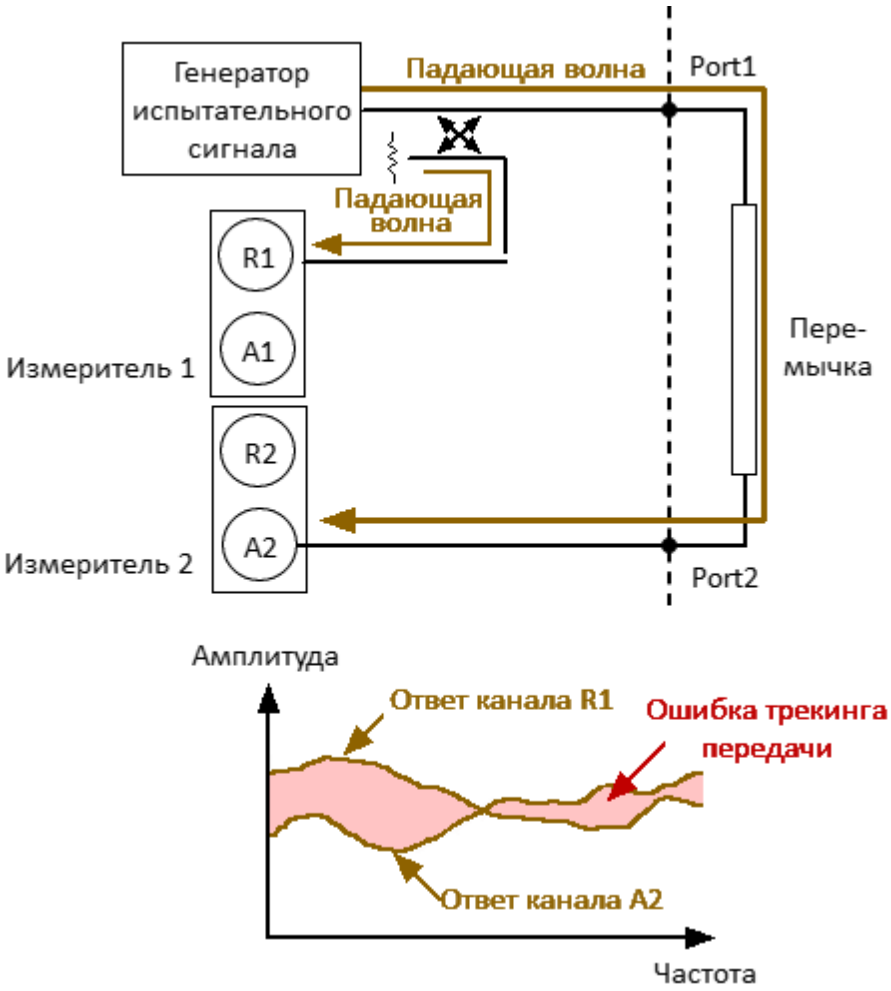


Рисунок 91 – Ошибка трекинга передачи

Изоляция (только для анализатора RNVNA)

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.

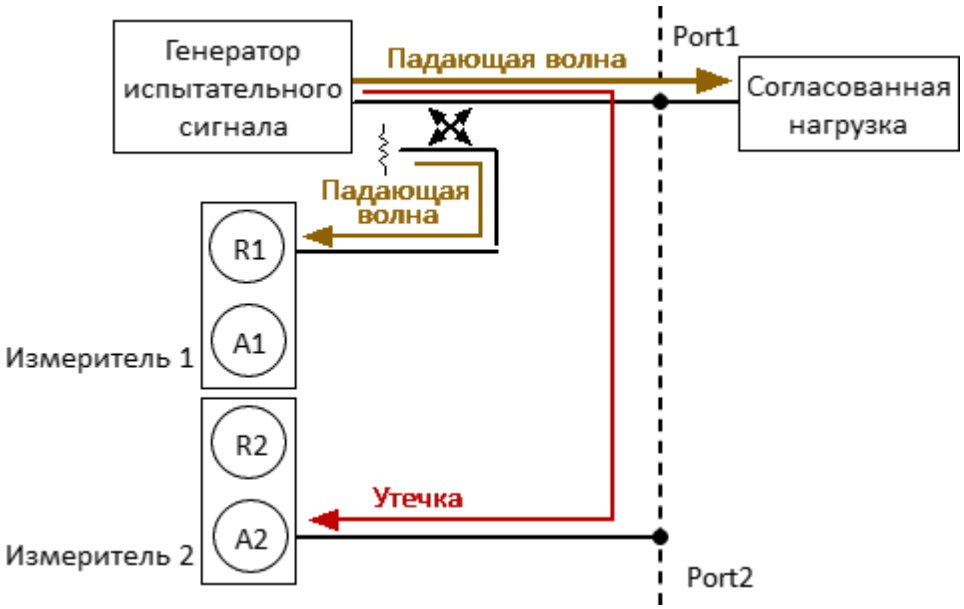


Рисунок 92 – Ошибка изоляции

Модель ошибок измерения

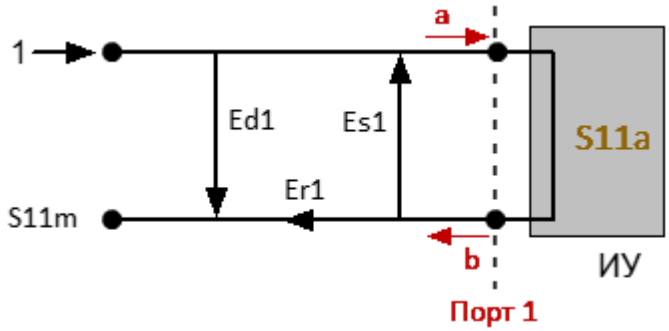
Для анализа систематических ошибок в анализаторах цепей используют модели ошибок в виде сигнальных (направленных) графов.

Раздел содержит описание следующих моделей ошибок:

- однопортовая модель ошибок;
- двухпортовая однонаправленная модель ошибок (только для измерения с помощью анализатора RNVNA).

Однопортовая модель ошибок

При измерении коэффициента отражения однопортового ИУ используется измерительный порт рефлектометра. Сигнальный граф модели ошибок измерения, показан на рисунке ниже.



a – падающая волна, b – отраженная волна

S11a – истинное значение коэффициента отражения

S11m – измеренное значения коэффициента отражения

Рисунок 93 – Однопортовая модель ошибок рефлектометра

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.

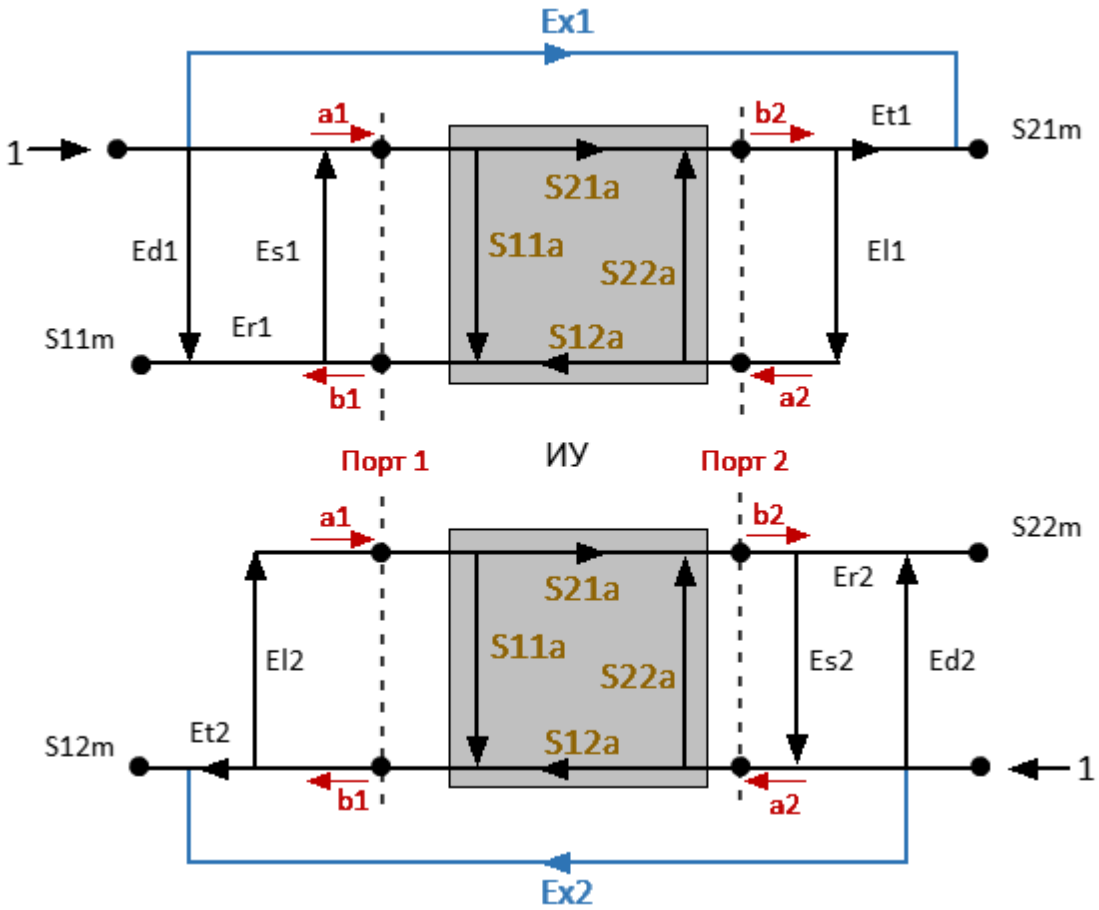
Подробное описание методов калибровки см. в п. Методы и процедуры калибровки.

Двухпортовая однонаправленная модель ошибок

ПРИМЕЧАНИЕ	Этот раздел актуален только для измерения с помощью анализатора RNVNA.

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 94 – 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 слагаемых ошибок для каждой частоты измерений с помощью двухпортовой калибровки можно рассчитать истинное значение S-параметров S11a, S22a и модуль S-параметров |S12a|, |S21a|.

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 или 3,5 мм NMD рефлектометра будет являться измерительным портом, если калибровочные меры в процессе калибровки подключены к нему напрямую.

В некоторых случаях для подключения порта измерителя 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 порта для измерений. Использование кабелей и/или адаптеров не влияет на результаты измерений, если их влияние компенсируется в процесс калибровки.

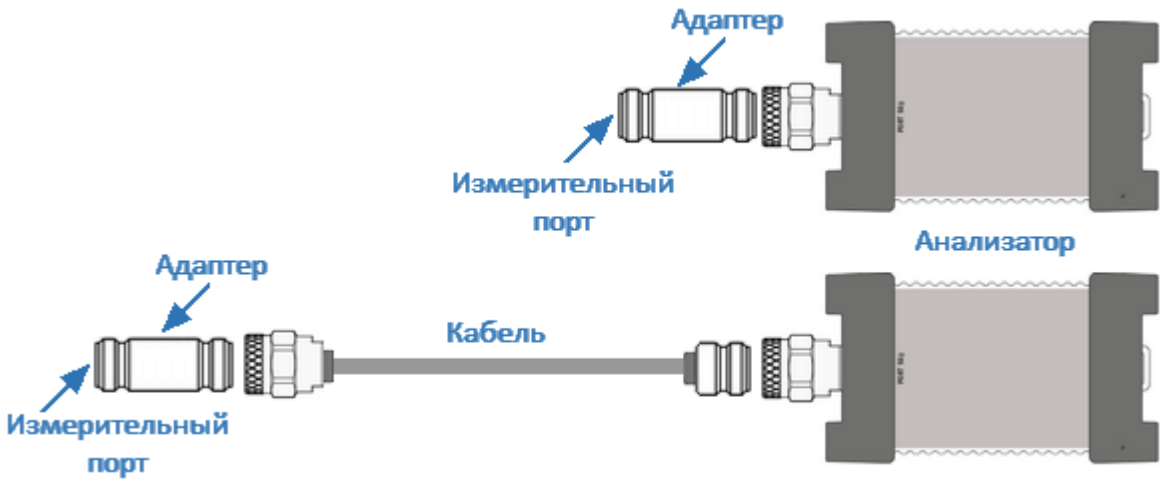


Рисунок 95 – Определение положения измерительного порта

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).

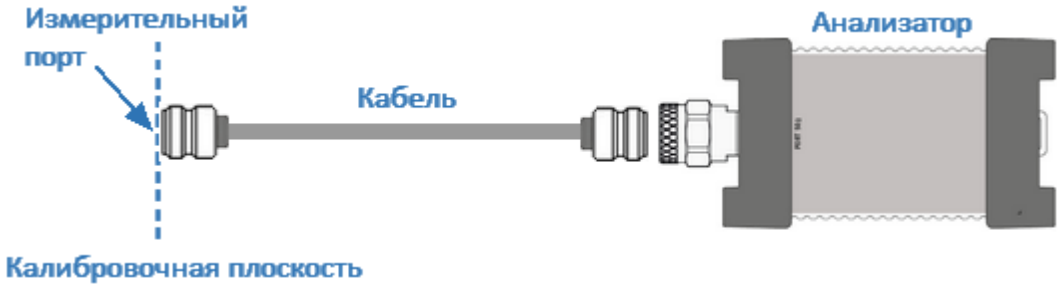


Рисунок 96 – Плоскость калибровки

Стадии процесса калибровки

Процесс калибровки состоит из следующих стадий:

- **выбор средства калибровки** (комплект мер или АКМ). Комплект калибровочных мер (см. п. Калибровочные меры и комплекты мер) выбирается в соответствии с типом соединителей измерительных портов, выбранным методом калибровки, частотным диапазоном комплекта мер. В комплект входят такие меры как XX (холостой ход), КЗ (короткое замыкание), согласованная нагрузка. Параметры этих мер должны быть точно описаны с помощью эквивалентной модели или таблицы S-параметров (см. п. Модель калибровочных 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 рефлектометром в процессе сравнения измеренных параметров калибровочных мер с их заранее известными параметрами;
- **сохранение таблицы калибровочных коэффициентов** в программном обеспечении для коррекции измерений.

Калибровка всегда выполняется для конкретного 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 рефлектометр измеряет меры и математически сравнивает результаты с определениями этих мер. Результаты сравнения используются для определения ошибок в измерительной системе и расчета калибровочных коэффициентов.

Характеристики реальных калибровочных мер имеют отклонения от идеальных значений. Так, идеальная мера КЗ должна иметь модуль коэффициента отражения 1.0 и фазу коэффициента отражения 180° во всем частотном диапазоне. Реальная мера КЗ имеет отклонения от данных величин, зависящие от частоты. Для учета таких отклонений вводится модель калибровочной меры в виде эквивалентной цепи с определенными параметрами.

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 измерителя содержит определения комплектов калибровочных мер различных производителей. При необходимости можно добавлять определения пользовательских 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. Рефлектометр поддерживает следующие типы калибровочных мер:

- XX (холостой ход);
- КЗ (короткое замыкание);
- фиксированная нагрузка;
- перемычка/линия (поддерживается только анализатором RNVNA);
- мера, определенная данными (S-параметрами).

Тип разъема 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 "гнездо" (female);
- тип соединителя рефлектометра, к которому присоединяется мера: **(m)** для соединителей типа "вилка" и **(f)** для соединителей типа "гнездо".

Например, одна и та же мера может быть обозначена как **Short –F–** или **Short (m)**.

Программное обеспечение измерителя использует первый тип обозначения: калибровочная мера обозначается как **-M-** для соединителей типа "вилка" и **-F-** – для соединителей типа "гнездо".



Рисунок 97 – Пример типов соединителей

Определение калибровочных мер

Определение калибровочной меры – это математическое описание ее электрических параметров. Программное обеспечение измерителя 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.

Каждая калибровочная мера характеризуется нижним и верхним значениями рабочей частоты. В процессе калибровки измерения калибровочных мер вне заданного диапазона частот не учитываются.

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.

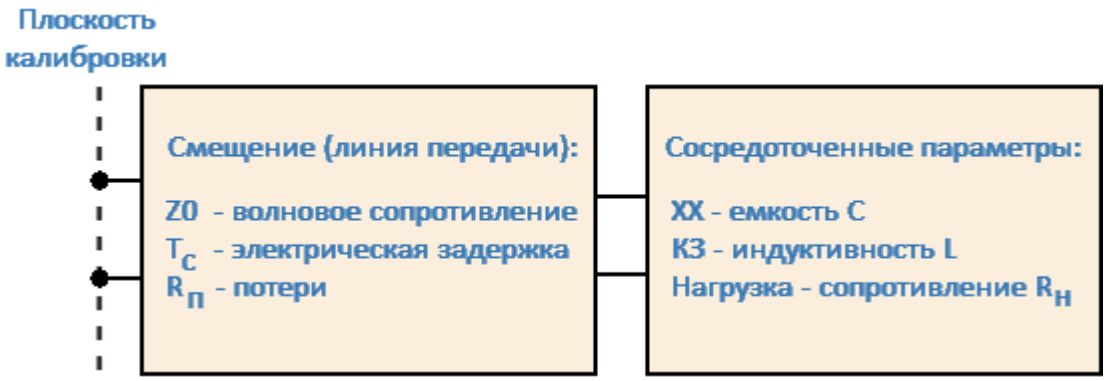


Рисунок 98 – Модель однопортовой меры

Для меры перемычка/линия используется двухпортовая модель (см. рисунок ниже).

ПРИМЕЧАНИЕ Двухпортовые меры применяются только для калибровки анализатора RNVNA.

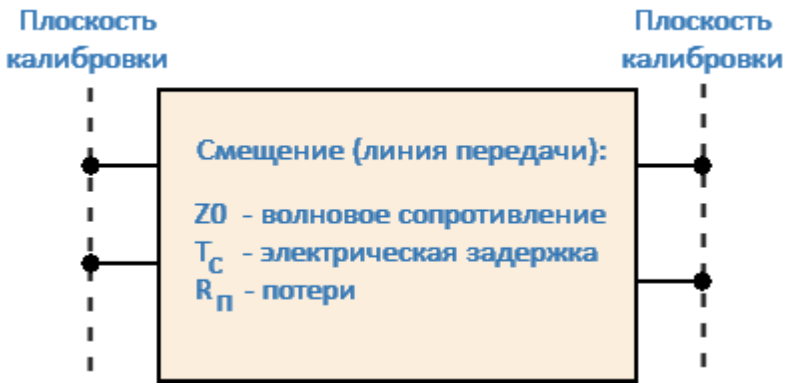


Рисунок 99 – Модель двухпортовой меры

Описание числовых параметров модели эквивалентной цепи калибровочных мер представлены в таблице ниже.

Порядок редактирования параметров калибровочных мер, представленных моделью эквивалентной цепи, смотри в п. Редактирование параметров калибровочной меры.

Параметры модели эквивалентной цепи калибровочных мер

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
Z0 (Z0 смещения [Ω])	Волновое сопротивление линии передачи [Ω], выступающее 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 (Задержка смещ. [пс])	Значение электрической задержки в одном направлении [с]. Определяется как время распространения сигнала в линии передачи в одном направлении. 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 [метры]. Задержка рассчитывается согласно формуле для коаксиальной воздушной линии: $$T_{\text{с}} = \frac{\sqrt{\varepsilon_r} l}{c},$$ где l — длина линии [м],

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
	c — скорость света в вакууме 2,9979 · 10^8 [м/с], ε_r — диэлектрическая проницаемость воздуха 1.000649 Длина может быть указана для мер, имеющих смещение в виде коаксиальной воздушной линии или волновода, если производитель меры приводит в качестве данных длину, а не задержку смещения.
Rп (Потери смещ. [ГОм/с])	Значение потерь смещения за счет скин-эффекта при распространении сигнала в одну сторону [Ω/с]. Потери в коаксиальной линии определяются путем измерения потерь L[дБ] на частоте 1 ГГц. Измеренные значения подставляются в формулу: $$R\text{п}[\Omega/\text{с}] = \frac{L \cdot Z0}{10log_{10}(e) \cdot T_\text{с}} = \frac{L[\text{дБ}] \cdot Z0[\Omega]}{4.3429[\text{дБ}] \cdot T_\text{с}[\text{с}]}$$ 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. в волноводе.
Rн	Сопротивление нагрузки [Ω] для меры типа фиксированная нагрузка, присваивается значение **Z0**, обычно равное 50 Ω или 75 Ω.
C (C0, C1, C2, C3)	Краевая ёмкость C (C0[Ф], C1[Ф/Гц], C2[Ф/Гц^2], C3[Ф/Гц^3]) меры XX, вызывающая дополнительный сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах, который учитывается при моделировании в виде полинома третей степени, описывающего частотную зависимость величины паразитной краевой ёмкости, и имеет вид:

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
	$$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3 ,$$ где f — частота [Гц], C0, …C3 — коэффициенты полинома[Ф/Гц^3].
L (L0, L1, L2, L3)	Паразитная индуктивность L (L0[Гн], L1[Гн/Гц], L2[Гн/Гц^2], L3[Гн/Гц^3]) меры КЗ, вызывающая дополнительный сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах, который учитывается при моделировании в виде полинома третей степени, описывающего частотную зависимость величины паразитной индуктивности, и имеет вид: $$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3 ,$$ где f — частота [Гц], L0,…L3 — коэффициенты полинома.
Среда (Среда)	Тракт смещения. Позволяет выбрать из двух вариантов: • коаксиал; • волновод.
Отношение высоты к ширине волновода (H/W)	Отношение сторон волновода. Используется для расчета потерь в волноводе, если значение потерь смещения задано не 0.
Минимальная и максимальная частоты (Fмин, Fmax, [МГц])	Значения минимальной и максимальной частоты меры, определяющие рабочий диапазон частот, в пределах которого характеристики меры обеспечиваются с заданной точностью. В процессе калибровки измерения калибровочной меры вне заданного диапазона частот игнорируются.

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 загружается пользователем из файла формата Touchstone. Для однопортовых мер используются файлы *.S1P, а для двухпортовых мер (только для RNVNA) используются файлы *.S2P.

Процедура загрузки таблицы S-параметров меры, определенной данными см. п. Редактирование параметров калибровочной меры.

Редактирование комплектов мер

В данном разделе описывается, как редактировать определение комплекта калибровочных мер, а также добавлять и удалять комплекты калибровочных мер.

Программное обеспечение измерителя содержит таблицу вмещающую до 50 различных комплектов калибровочных мер. В начале таблицы находятся предопределенные комплекты мер. Вторая, свободная часть таблицы предназначена для размещения пользовательских комплектов калибровочных мер.

Внесение изменений в предопределенные комплекты мер может потребоваться в следующих случаях:

- дополнение комплекта мер пользовательской мерой;
- уточнение параметров мер для повышения точности калибровки.

Добавление нового пользовательского комплекта калибровочных мер может быть выполнено, когда нужный комплект не включен в список предопределенных.

Функция удаления доступна только для пользовательских комплектов калибровочных мер.

Функция восстановления доступна только для предустановленных комплектов калибровочных мер.

Любые изменения, внесенные в комплекты калибровочных мер, автоматически сохраняются в энергонезависимой памяти рефлектометра. Для сохранения изменений не требуется дополнительных нажатий кнопок.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменения в предустановленном комплекте калибровочных мер можно отменить в любое время, исходное состояние восстанавливается с помощью программной кнопки **Восстановить комплект мер**.

Таблица комплектов калибровочных мер

Таблица комплектов калибровочных мер позволяет редактировать комплект мер или создать новый пользовательский комплект.

Первая часть таблицы содержит предопределенные комплекты. Вторая часть таблицы предназначена для калибровочных комплектов, добавленных пользователем.

Для редактирования или создания пользовательского комплекта мер нажмите на кнопки **Калибровка > Комплект мер**.

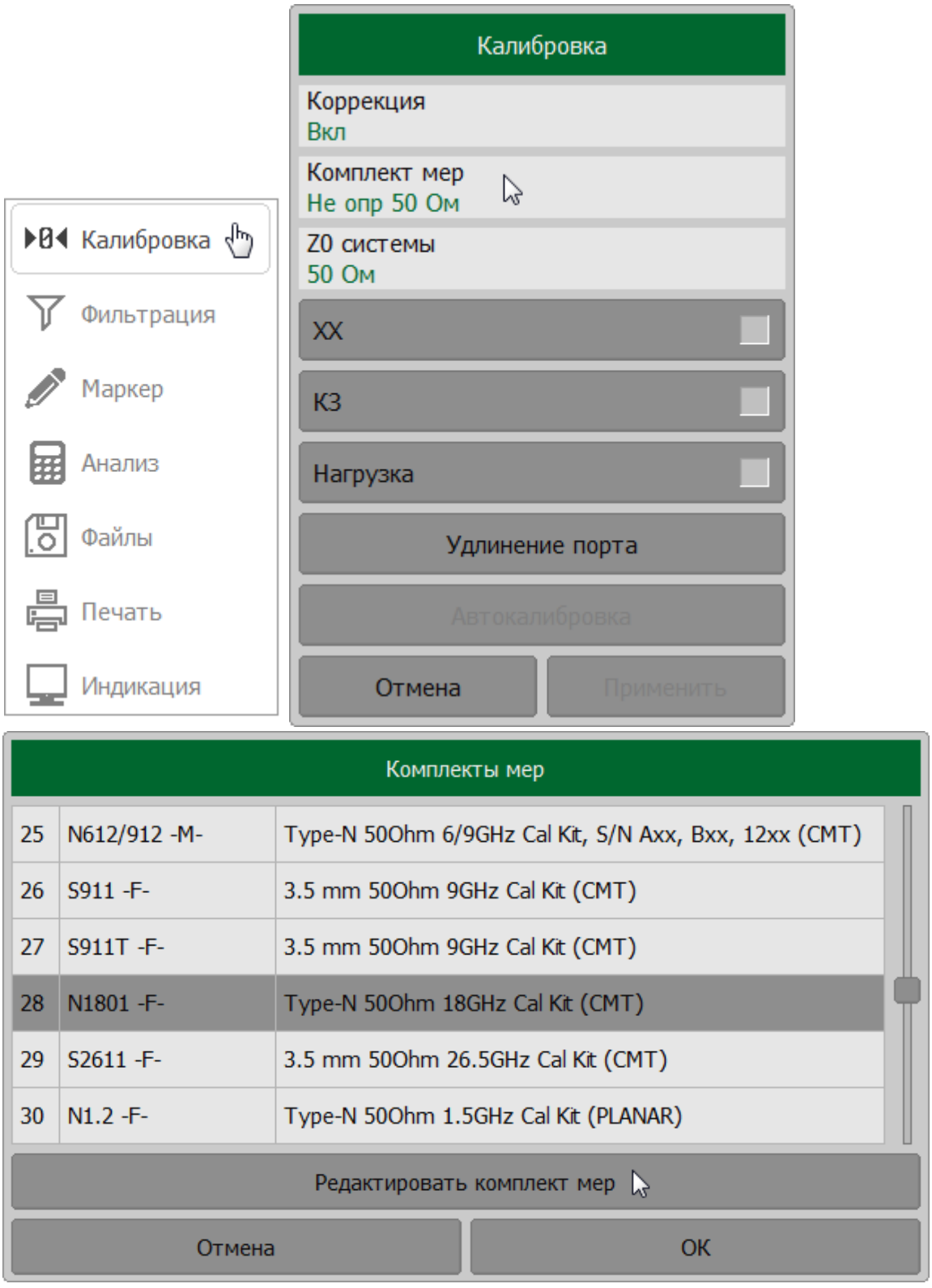
ПРИМЕЧАНИЕ — В окне **Калибровка**, в поле **Комплект мер** отображается текущий выбранный комплект.

Для редактирования комплекта выберите в окне **Комплекты мер** требуемый комплект. Далее нажмите на кнопку **Редактировать комплект мер**.

Для добавления пользовательского комплекта мер, выберите пустую строку в таблице и и нажмите на кнопку **Редактировать комплект мер**.

В результате откроется редактор выбранного комплекта мер. Внесите необходимые изменения (см. подробное описание работы с редактором в. п. Редактор комплекта мер).

ПРИМЕЧАНИЕ — Обозначения **-M-** или **-F-** в наименовании комплекта, обозначают соединитель калибровочной меры вилка или розетка соответственно.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Калибровка
Коррекция
Вкл
Комплект мер
Не опр 50 Ом
Z0 системы
50 Ом
XX
КЗ
Нагрузка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить
Комплекты мер
25 N612/912 -M- Type-N 50Ohm 6/9GHz Cal Kit, S/N Axx, Bxx, 12xx (CMT)
26 S911 -F- 3.5 mm 50Ohm 9GHz Cal Kit (CMT)
27 S911T -F- 3.5 mm 50Ohm 9GHz Cal Kit (CMT)
28 N1801 -F- Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (CMT)
29 S2611 -F- 3.5 mm 50Ohm 26.5GHz Cal Kit (CMT)
30 N1.2 -F- Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)
Редактировать комплект мер
Отмена
OK

Редактор комплекта мер

Редактор комплекта мер позволяет изменять параметры выбранного комплекта, сохранять/загружать комплект в файл и отменять изменения.

Редактор комплекта мер позволяет изменять:

- наименование и описание комплекта мер (см. п. Редактирование наименования и описания комплекта мер);
- параметры калибровочной меры (см. п. Редактирование параметров калибровочной меры);
- единицы измерения задержки смещения (см. п. Переключение единиц измерения задержки смещения).

Комплект мер можно сохранять/загружать в файл (см. пп. Сохранение комплекта мер в файле и Загрузка комплекта мер из файла).

Изменения предопределенного комплекта мер в любой момент можно отменить, вернув его в исходное состояние (см. п. Отмена изменений предопределённых комплектов мер). Удаление возможно только для пользовательских комплектов мер (см. п. Удаление пользовательских комплектов мер).

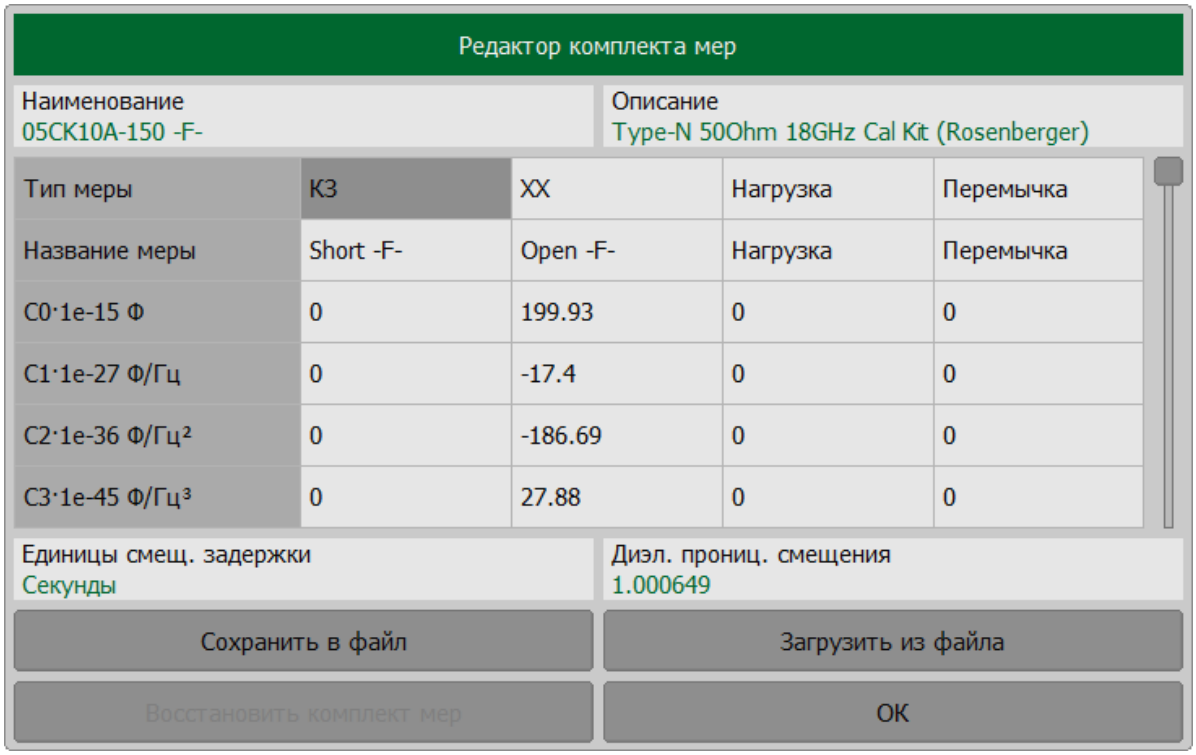
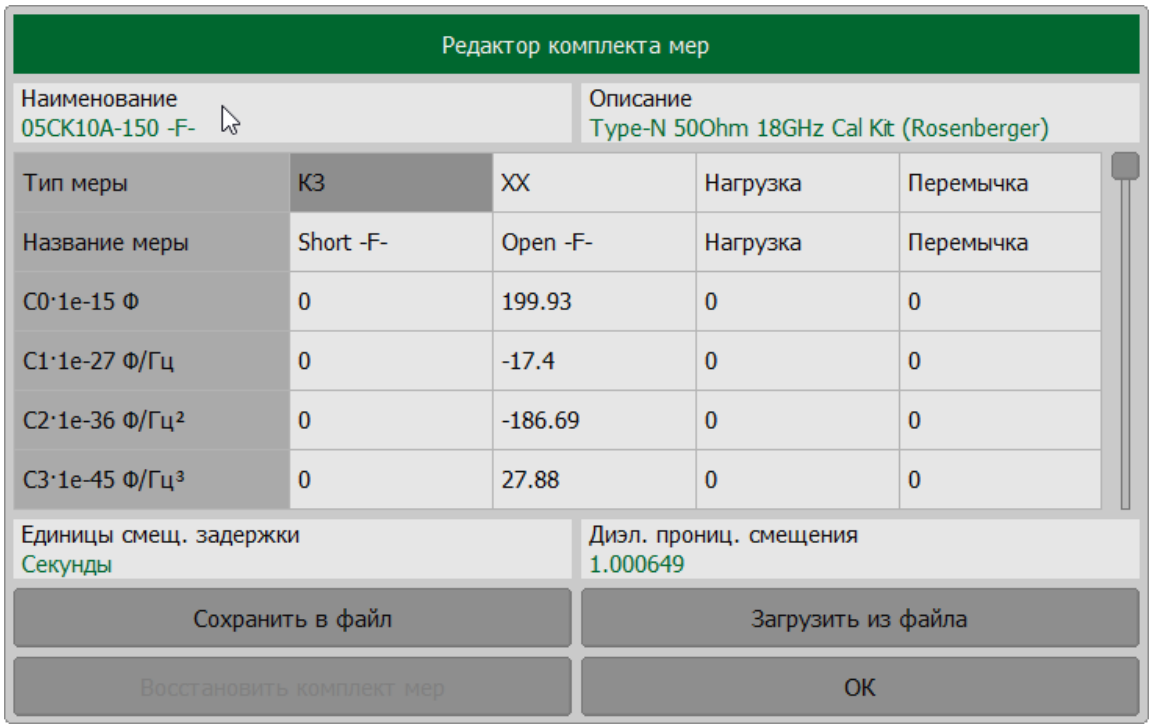


Рисунок 100 — Редактор комплекта мер

Редактирование наименования и описания комплекта мер

Редактор позволяет изменить наименование и описание комплекта мер (см. рисунок ниже). Наименование выбранного комплекта отображается в поле **Комплект мер** в окне **Калибровка**. Поле **Описание** содержит краткую информацию о комплекте и предназначено для предоставления информации.

Для редактирования наименования и описания комплекта, щелкните по полю **Наименование** или **Описание** и введите наименование или описание комплекта мер соответственно.



SCPI SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel

Редактирование параметров калибровочной меры

Редактирование определения калибровочной меры требуется для уточнения параметров меры с целью повышения точности калибровки или при составлении пользовательского комплекта калибровочных мер.

Редактор мер содержит общую таблицу для мер ХХ, КЗ, Нагрузка и Перемычка (см. таблицу ниже). Параметры задаются в зависимости от типа меры.

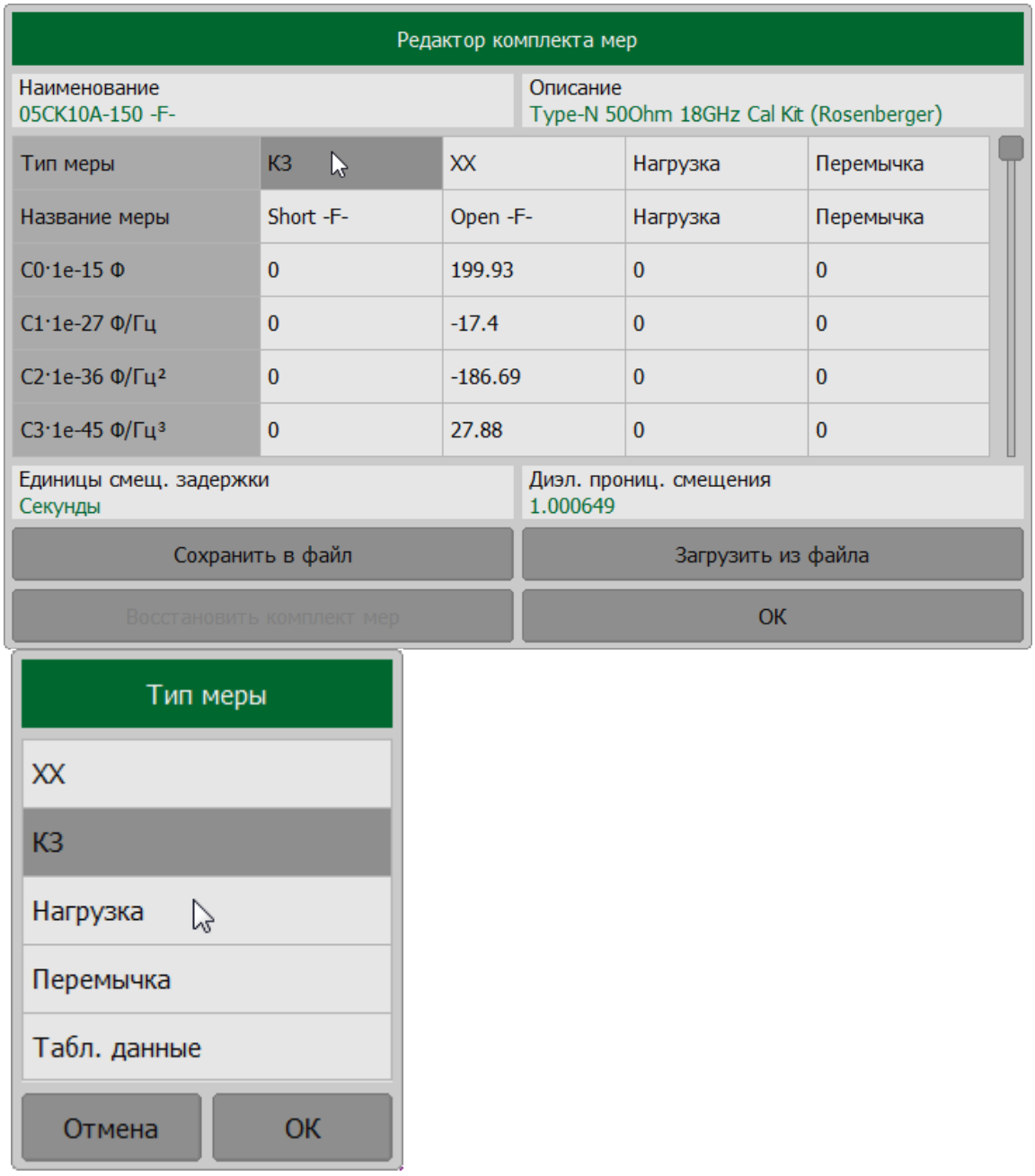
Параметр	Описание
Тип меры	• КЗ • ХХ • Нагрузка • Перемычка • Табл. данные
Название меры	Название меры, указанное на программных кнопках меню калибровки
C0·1e-15 Ф	Коэффициент C0 в полиномиальной формуле краевой емкости для меры ХХ: $C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$
C1·1e-27 Ф/Гц	Коэффициент C1 в полиномиальной формуле краевой емкости для меры ХХ.
C2·1e-36 Ф/Гц^2	Коэффициент C2 в полиномиальной формуле краевой емкости для меры ХХ.
C3·1e-45 Ф/Гц^3	Коэффициент C3 в полиномиальной формуле краевой емкости для меры ХХ.
L0·1e-12 Гн	Коэффициент L0 в полиномиальной формуле остаточной индуктивности для меры КЗ: $L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$
L1·e-24 Гн/Гц	Коэффициент L1 в полиномиальной формуле остаточной индуктивности для меры КЗ.

Параметр	Описание
L2·e-33 Гн/Гц^2	Коэффициент L2 в полиномиальной формуле остаточной индуктивности для меры КЗ.
L3·e-42 Гн/Гц^3	Коэффициент L3 в полиномиальной формуле остаточной индуктивности для меры КЗ.
Задержка смещ., пс	Значение задержки смещения в одном направлении (пс). Установкой поля **Единицы смещ. задержки** можно переключить на физическую длину линии (мм). Параметр используется только при определении меры моделью.
Z0 смещения, Ом	Волновое сопротивление линии передачи [Ω], выступающей в качестве смещения. В коаксиальном тракте указывается волновое сопротивление линии, обычно равное 50 Ω. Для волновода необходимо установить 1 Ω.
Потери смещ., ГОм/с	Потери смещения за счет скин-эффекта при распространении сигнала в одну сторону. Потери измеряются в единицах [ГΩ/с]. Параметр используется только при определении меры моделью.
F мин, МГц	Минимальная рабочая частота для меры с коаксиальным соединителем. Нижняя граничная частота волноводной меры.
F max, МГц	Максимальная рабочая частота для меры с коаксиальным соединителем. Верхняя граничная частота волноводной меры.
Среда	Коаксиальный кабель или волновод.
H/W	Отношение высоты волновода к ширине.

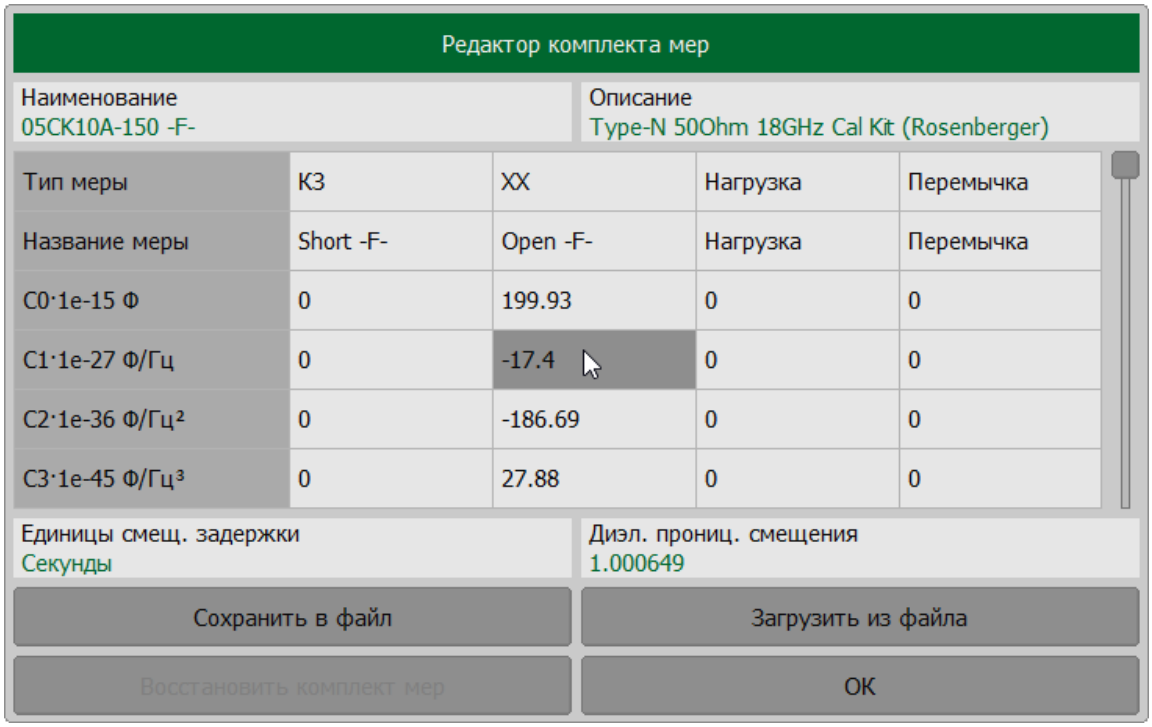
Редактирование типа, названия и параметров калибровочной меры, определенной моделью

Дважды щелкните по полю с названием меры в строке **Тип меры**. В открывшемся окне **Тип меры** выберите нужный тип меры: **XX**, **КЗ**, **Нагрузка** или **Перемычка**.

Для изменения названия меры, дважды щелкните по полю в строке **Название меры** и внесите изменения в название меры.



Для изменения значения параметра дважды щелкните в таблице по ячейке и введите требуемое значение параметра.



SCPI

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:TYPE,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:LABel

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C0,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C1,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C2,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C3

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L0,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L1,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L2,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L3

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:DELay

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:Z0

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:LOSS

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:FMINimum,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:FMAXmum

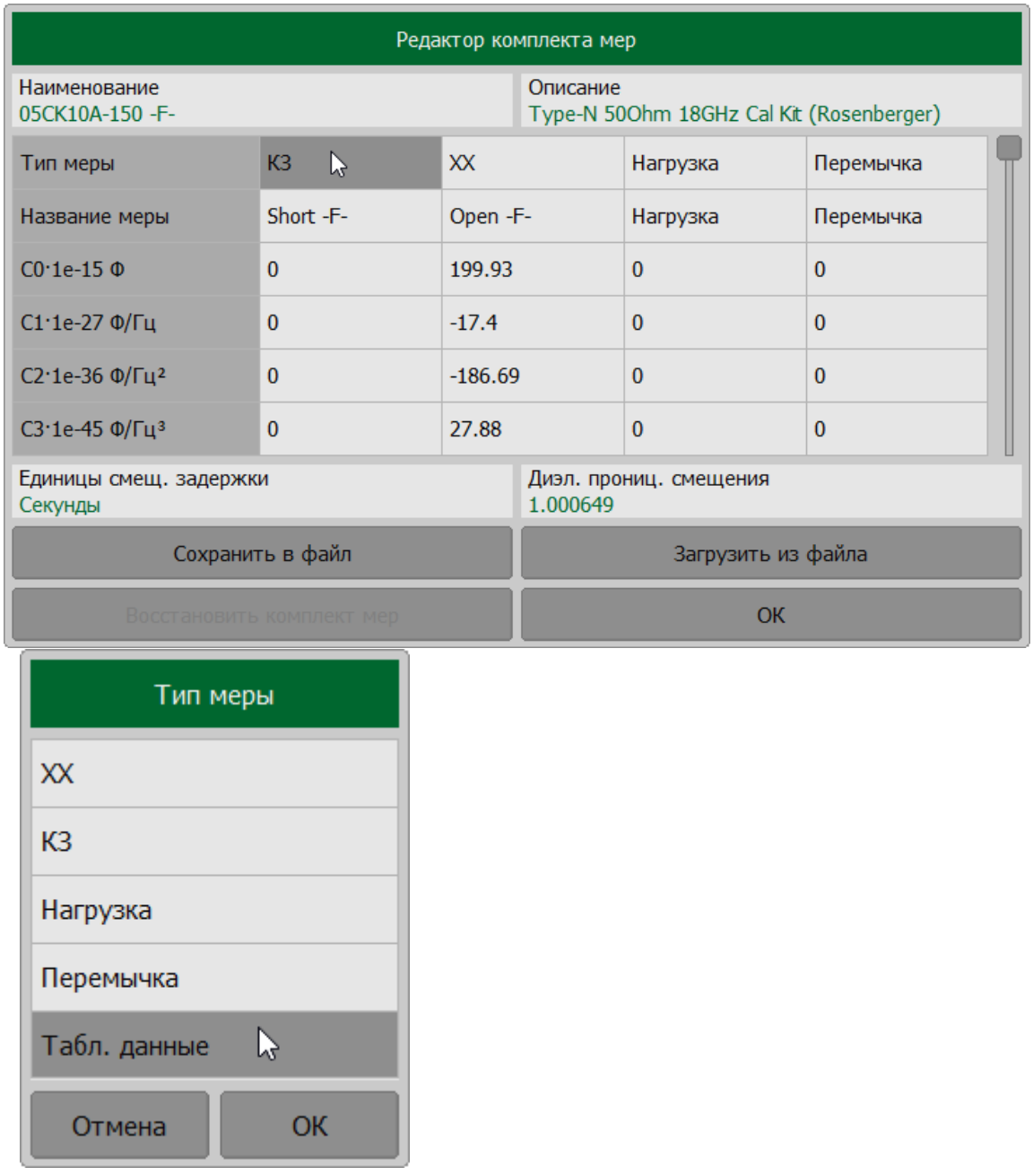
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:MEDIa

Мера определенная данными

Для использования меры, определенной данными (см. п. Калибровочные меры, определенные данными), необходимо выбрать тип меры **Табл. данные** и загрузить файл Touchstone, содержащий табличное определение меры.

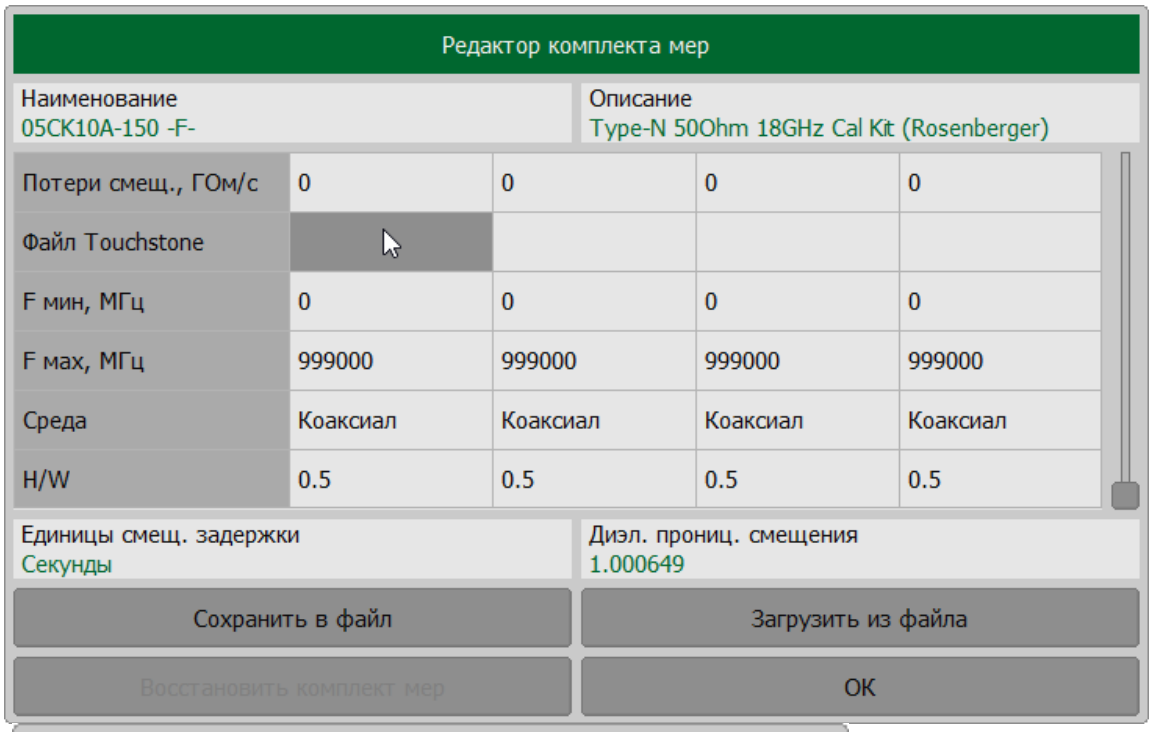
Дважды щелкните по полю с названием меры в строке **Тип меры**. В открывшемся окне **Тип меры** выберите тип меры **Табл. данные**.

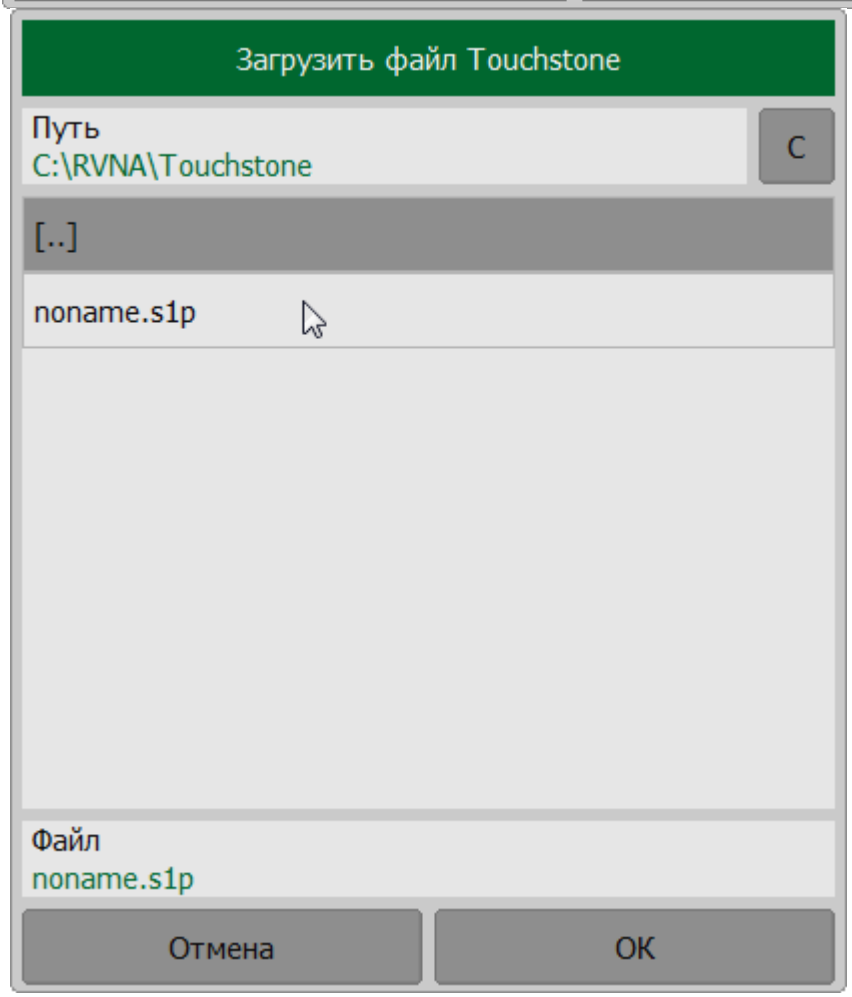
Для изменения названия меры, дважды щелкните по полю в строке **Название меры** и введите название меры.



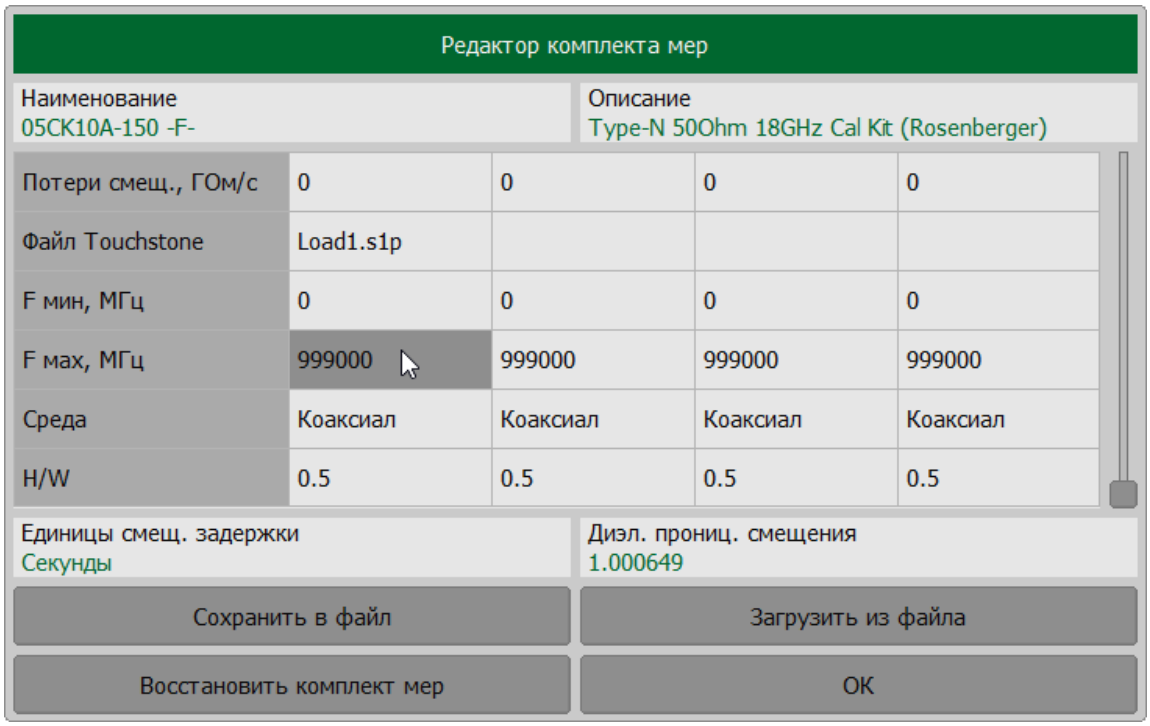
Щелкните по строке **Файл Touchstone**. В открывшемся окне **Загрузить файл Touchstone** выберите путь и имя файла.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.





Для редактирования параметров меры дважды щелкните по ячейке в таблице и введите требуемое значение параметра.



SCPI

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:TYPE,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:LABel

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:Z0

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:FMINimum,
SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:FMAXmum

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:MEDIa

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:HWR

Переключение единиц измерения задержки смещения

Вместо задержки смещения, указываемой в пс, в программе можно указывать длину смещения (в мм). Задержка и длина смещения связаны согласно формуле для коаксиальной воздушной линии:

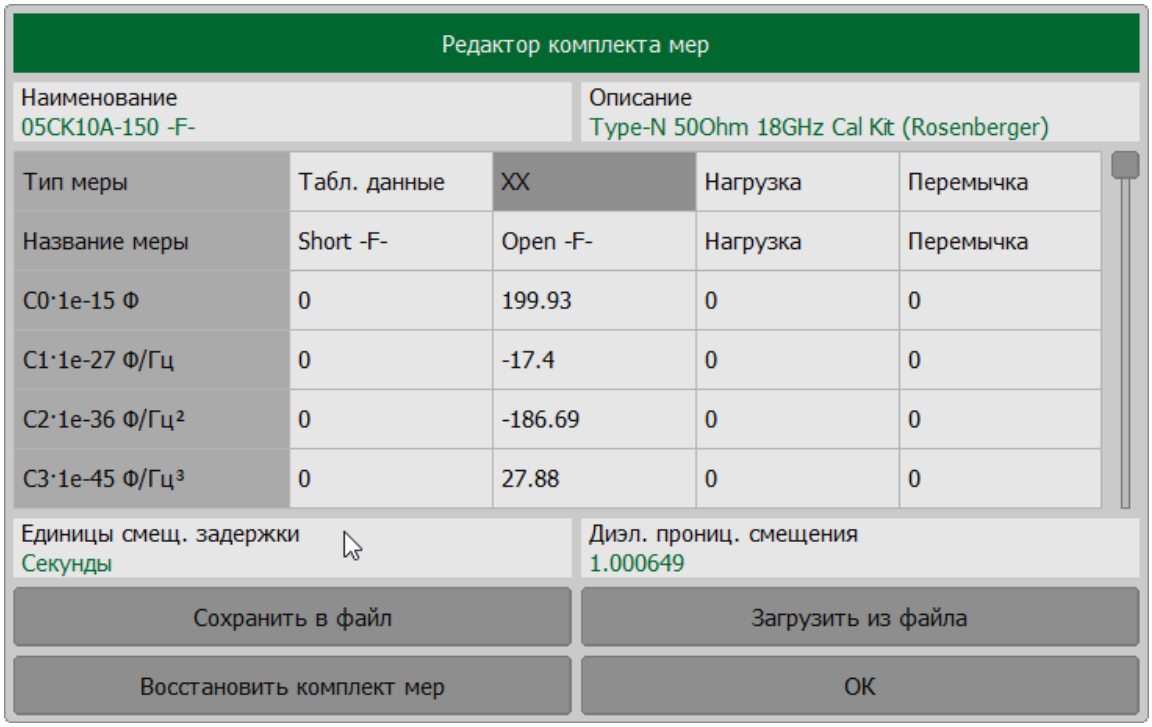
$$T = \frac{\sqrt{\varepsilon_r} l}{c},$$

где T — задержка смещения [с], 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 волновода, если производитель меры приводит в качестве данных длину, а не задержку смещения.

Для переключения единицы измерения смещения задержки щелкните по полю **Единицы смещ. задержки** в редакторе комплекта мер.

Для изменения диэлектрической проницаемости смещения, щелкните по полю **Диэл. прониц. смещения** и введите значение. Диэлектрическая проницаемость смещения используется только для преобразования задержки в длину. Значение по умолчанию равно диэлектрической проницаемости воздуха..



Сохранение комплекта мер в файле

Сохранение комплекта калибровочных мер в файл необходимо для его копирования в другую строку таблицы или на другой рефлектометр.

Калибровочный набор сохраняется файл *.CKD на жестком диске и может быть вызван позднее.

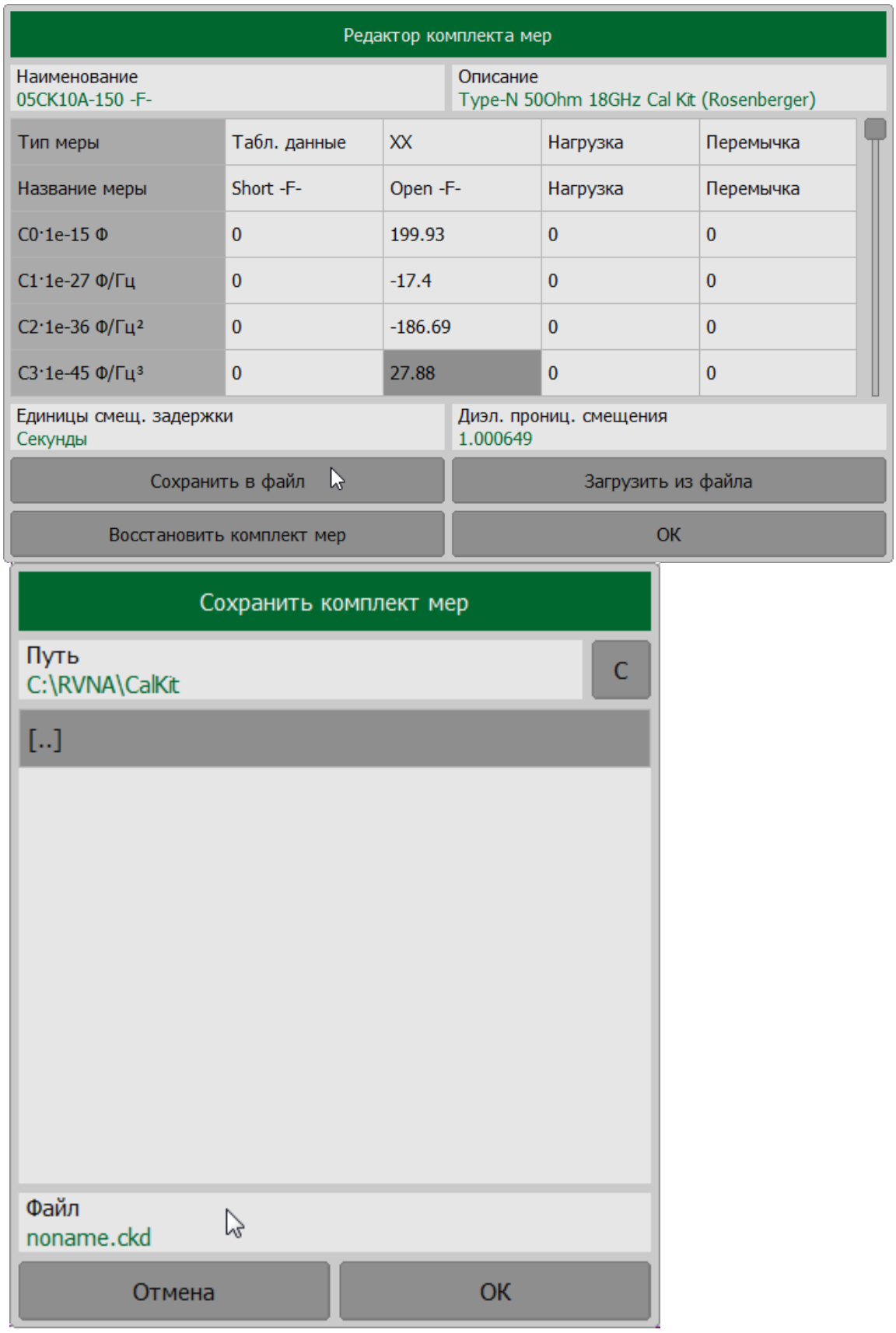
Изменения внесённые в определение набора сохраняются автоматически.

Для сохранения комплекта мер в файле, нажмите кнопки **Калибровка > Комплект мер**.

В редакторе комплектов мер выберите комплект мер. Нажмите кнопку **Редактировать комплект мер**.

В редакторе комплекта мер нажмите кнопку **Сохранить в файл**. Во открывшемся окне выберите путь и введите имя файла.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.


Редактор комплекта мер
Наименование
05CK10A-150 -F-
Описание
Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)
Тип меры
Табл. данные
XX
Нагрузка
Перемычка
Название меры
Short -F-
Open -F-
Нагрузка
Перемычка
C0·1e-15 Ф
0
199.93
0
0
C1·1e-27 Ф/Гц
0
-17.4
0
0
C2·1e-36 Ф/Гц²
0
-186.69
0
0
C3·1e-45 Ф/Гц³
0
27.88
0
0
Единицы смещ. задержки
Секунды
Диэл. прониц. смещения
1.000649
Сохранить в файл
Загрузить из файла
Восстановить комплект мер
OK
Сохранить комплект мер
Путь
C:\RVNA\CalKit
C
[..]
Файл
noname.ckd
Отмена
OK

Загрузка комплекта мер из файла

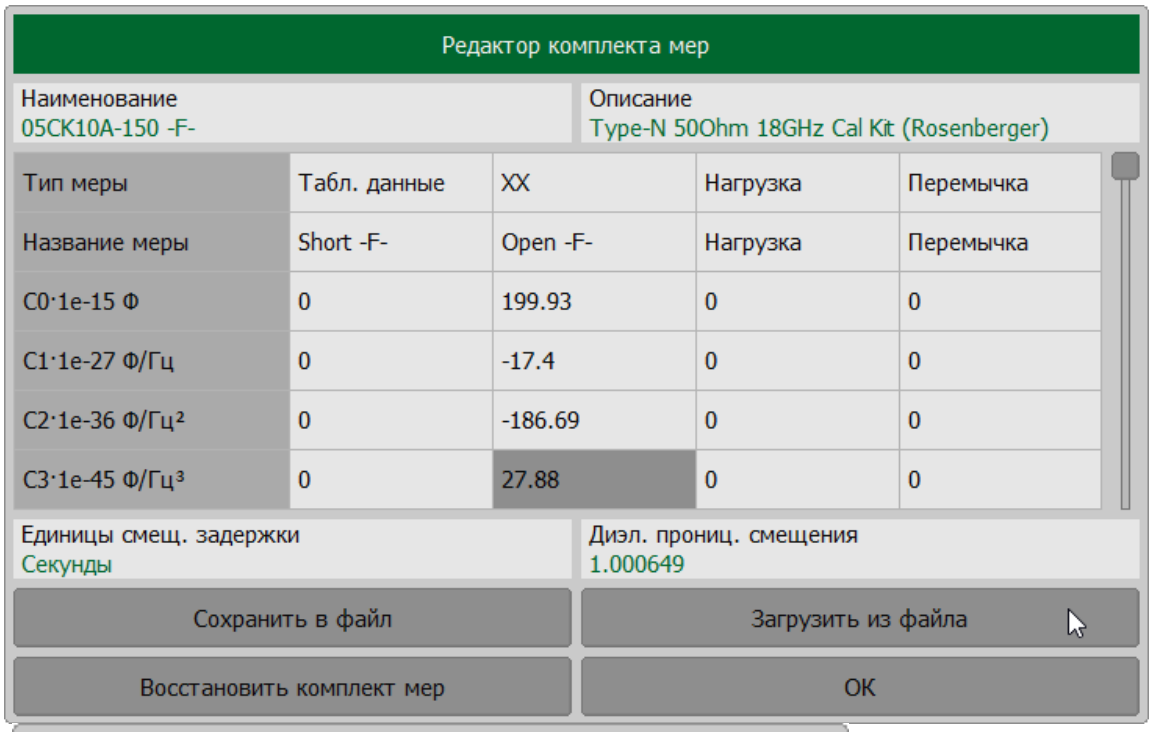
Комплект калибровочных мер может быть загружен из файла в программное обеспечение измерителя.

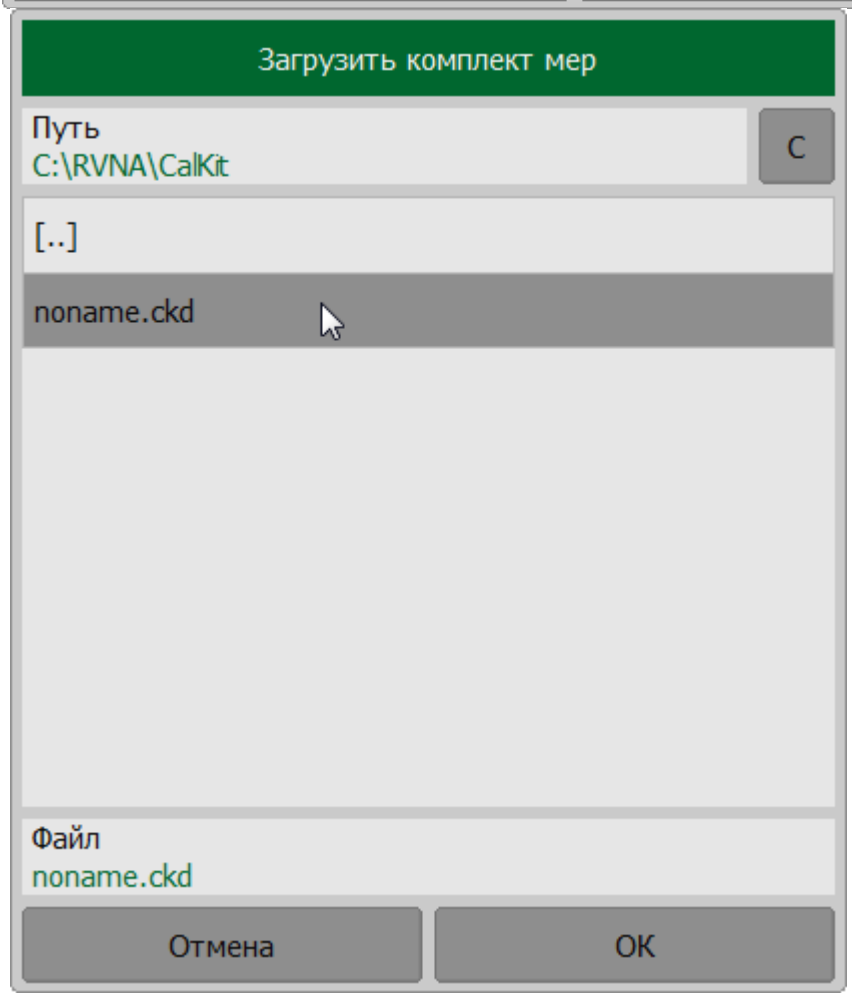
Для загрузки комплекта мер из файла, нажмите кнопки **Калибровка > Комплект мер**.

В редакторе комплектов мер выберите комплект мер. Нажмите программную кнопку **Редактировать комплект мер**.

Нажмите кнопку **Загрузить из файла** в редакторе комплекта мер. Во окне выберите путь и введите имя файла.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.


Редактор комплекта мер
Наименование
05CK10A-150 -F-
Описание
Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)
Тип меры
Табл. данные
XX
Нагрузка
Перемычка
Название меры
Short -F-
Open -F-
Нагрузка
Перемычка
C0·1e-15 Ф
0
199.93
0
0
C1·1e-27 Ф/Гц
0
-17.4
0
0
C2·1e-36 Ф/Гц²
0
-186.69
0
0
C3·1e-45 Ф/Гц³
0
27.88
0
0
Единицы смещ. задержки
Секунды
Диэл. прониц. смещения
1.000649
Сохранить в файл
Загрузить из файла
Восстановить комплект мер
OK


Загрузить комплект мер
Путь
C:\RVNA\CalKit
C
[..]
noname.ckd
Файл
noname.ckd
Отмена
OK

Отмена изменений предопределённых комплектов мер

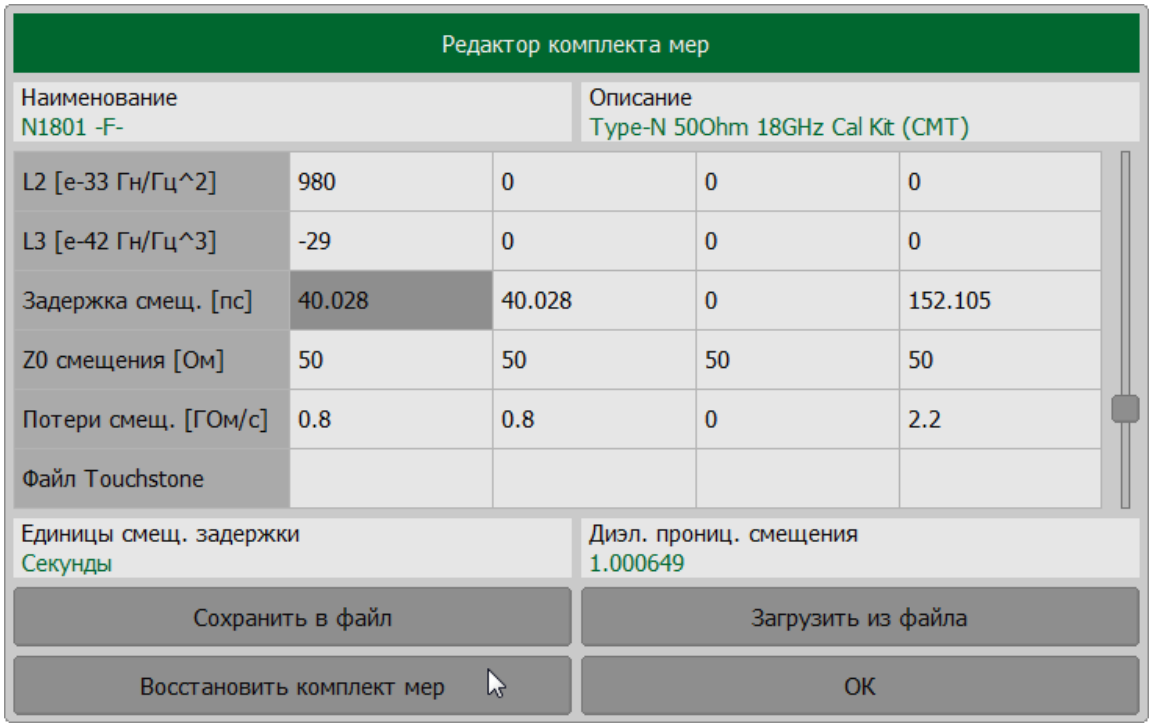
Функция восстановления доступна только для предопределенных комплектов калибровочных мер. Предопределенный калибровочный набор не может быть удален.

Для отмены пользовательских изменений предопределенного комплекта мер, нажмите кнопки **Калибровка > Комплект мер**.

В таблице комплектов мер выберите комплект мер, который необходимо восстановить. Нажмите кнопку **Редактировать комплект мер**.

Нажмите кнопку **Восстановить комплект мер** для отмены изменений.

ПРИМЕЧАНИЕ — Кнопка **Восстановить комплект мер** будет доступна, если параметры комплекта изменены пользователем.



SCPI SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet

Удаление пользовательских комплектов мер

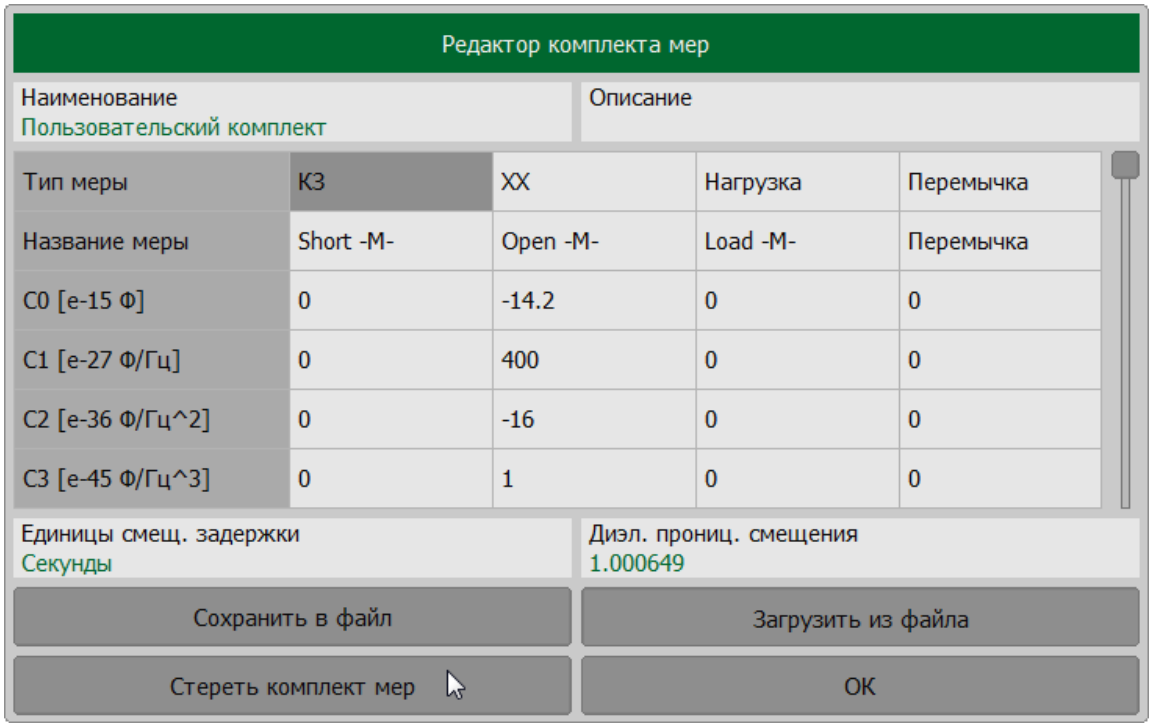
Функция удаления доступна только для пользовательских комплектов калибровочных мер. Пользовательский калибровочный набор не может быть восстановлен.

отмены пользовательских изменений предопределенного комплекта мер, нажмите кнопки **Калибровка > Комплект мер**.

В таблице комплектов мер выберите комплект мер, который необходимо восстановить. Нажмите кнопку **Редактировать комплект мер**.

Нажмите кнопку **Стереть комплект мер** для удаления выбранного комплекта.

ПРИМЕЧАНИЕ — Кнопка **Стереть комплект мер** доступна, если выбранный набор является пользовательским.



Выбор комплекта мер для калибровки

Комплект калибровочных мер необходимо выбрать до начала процедуры калибровки.

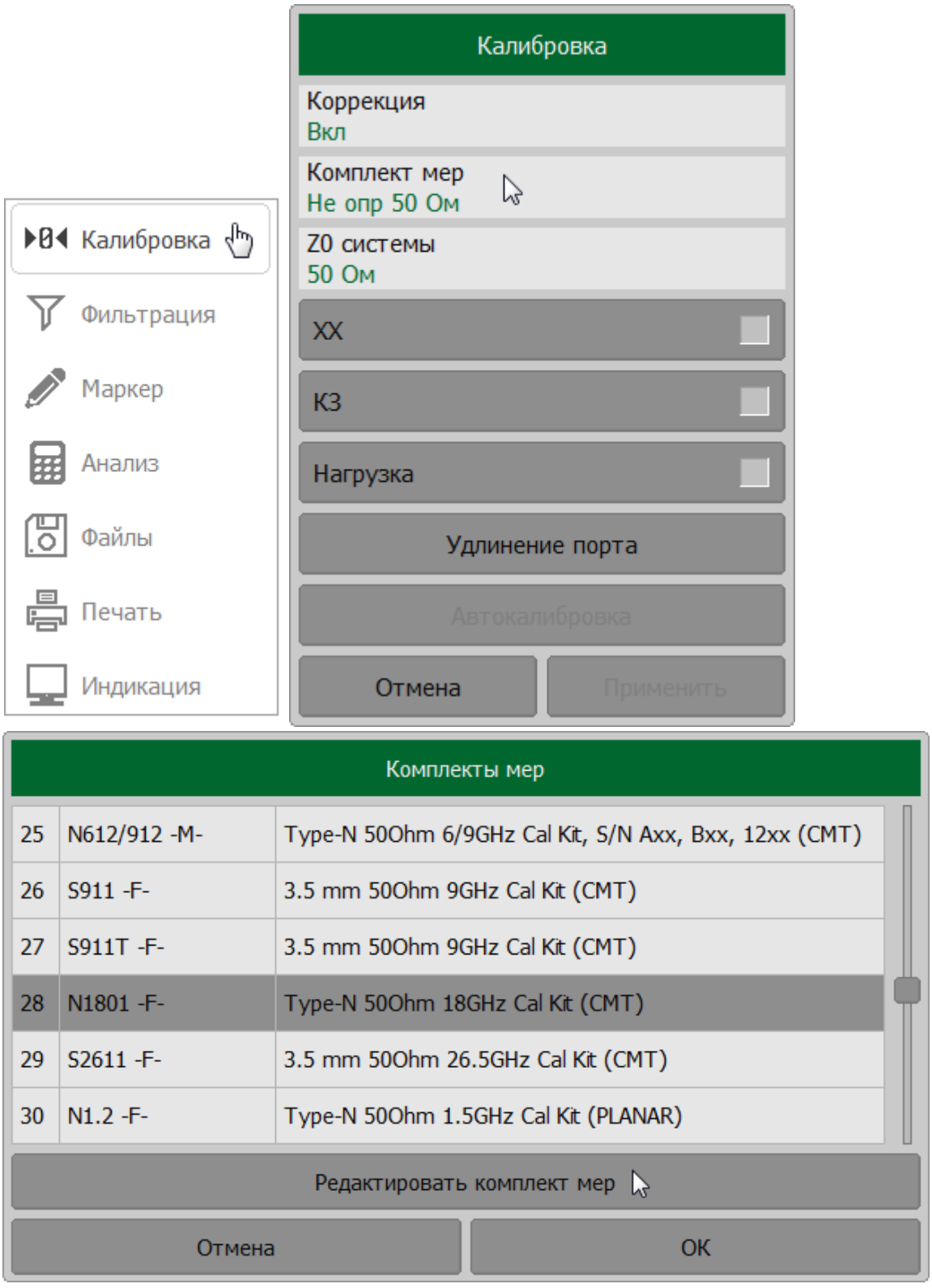
Если необходимый комплект отсутствует в списке предустановленных комплектов, его следует добавить. Процедура создания пользовательского комплекта и редактирование комплекта калибровочных мер описаны в п. Таблица комплектов калибровочных мер.

Для получения нормируемой точности измерений необходимо использовать при калибровке комплект калибровочных мер с известными характеристиками.

Для выбора комплекта мер нажмите кнопку **Калибровка**. В открывшемся окне в поле **Комплект мер** отображается текущий выбранный комплект.

Нажмите на поле **Комплект мер.** Выберите в таблице требуемый комплект и нажмите кнопку **ОК**.

ПРИМЕЧАНИЕ — Обозначения **-M-** или **-F-** в наименовании комплекта, обозначают соединитель калибровочной меры вилка или розетка соответственно.



SCPI SENSe:CORRection:COLLect:CKIT

Методы и процедуры калибровки

Рефлектометр поддерживает несколько методов однопортовой калибровки, для анализатора RNVNA доступны также двухпортовые 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 исходя 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
Нормализация отражения	Sii [1]	КЗ или XX	Eri	Низкая
Нормализация отражения расширенная	Sii [1]	• КЗ или XX • Нагрузка	Eri, Edi [3]	Низкая
Полная однопортовая калибровка	Sii [1]	• КЗ • XX • Нагрузка	Eri, Edi, Esi	Высокая
Скалярная нормализация передачи (только для RNVNA)	|Sji| [2]	Перемычка	Eti	Низкая
Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для RNVNA)	Sii, |Sji| [2]	• КЗ • XX • Нагрузка • Перемычка	Eri, Edi, Esi, Eti [4]	Высокая для Sii Средняя для |Sji|

Метод калибровки	Измеряемые параметры	Меры	Ошибки	Точность
Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для RNVNA)	Sii, |Sji| |Sij|, Sjj [2]	• КЗ • XX • Нагрузка • Перемычка	Eri, Edi, Esi, Eti, Eli [4] Erj, Edj, Esj, Etj, Elj [4]	Высокая для Sii и Sjj Средняя для |Sji| и |Sij|

1 Для рефлектометров i принимает значение 1, для анализаторов цепей RNVNA i принимает значение от 1 до 16.

2 i ≠ j; i и j принимают значение от 1 до 16.

3 Если выполняется опциональная калибровка направленности.

4 Если выполняется опциональная калибровка изоляции.

5 Погрешность Ex анализатора RNVNA пренебрежимо мала по сравнению с другими и в расчетах не используется.

Нормализации отражения

Нормализация отражения – простейший метод калибровки для измерения коэффициента отражения S11 для RVNA или Sii для RNVNA (i принимает значения от 1 до 16). Метод требует измерения одной калибровочной меры КЗ или XX (см. рисунок ниже).

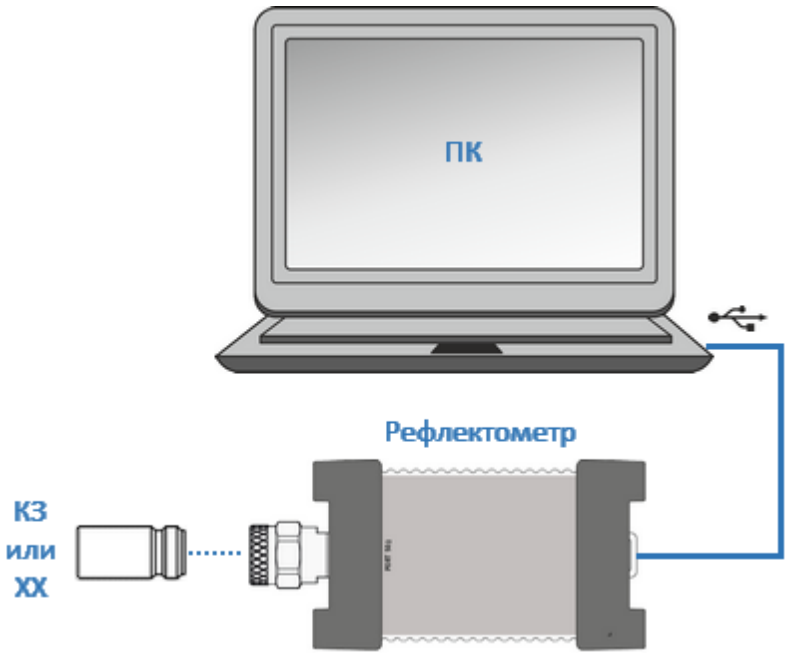


Рисунок 101 — Калибровка нормализации отражения

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 (XX или КЗ), нормализация отражения может называться **нормализация КЗ** или **нормализация XX**.

Настройка и выполнение нормализации отражения (RVNA)

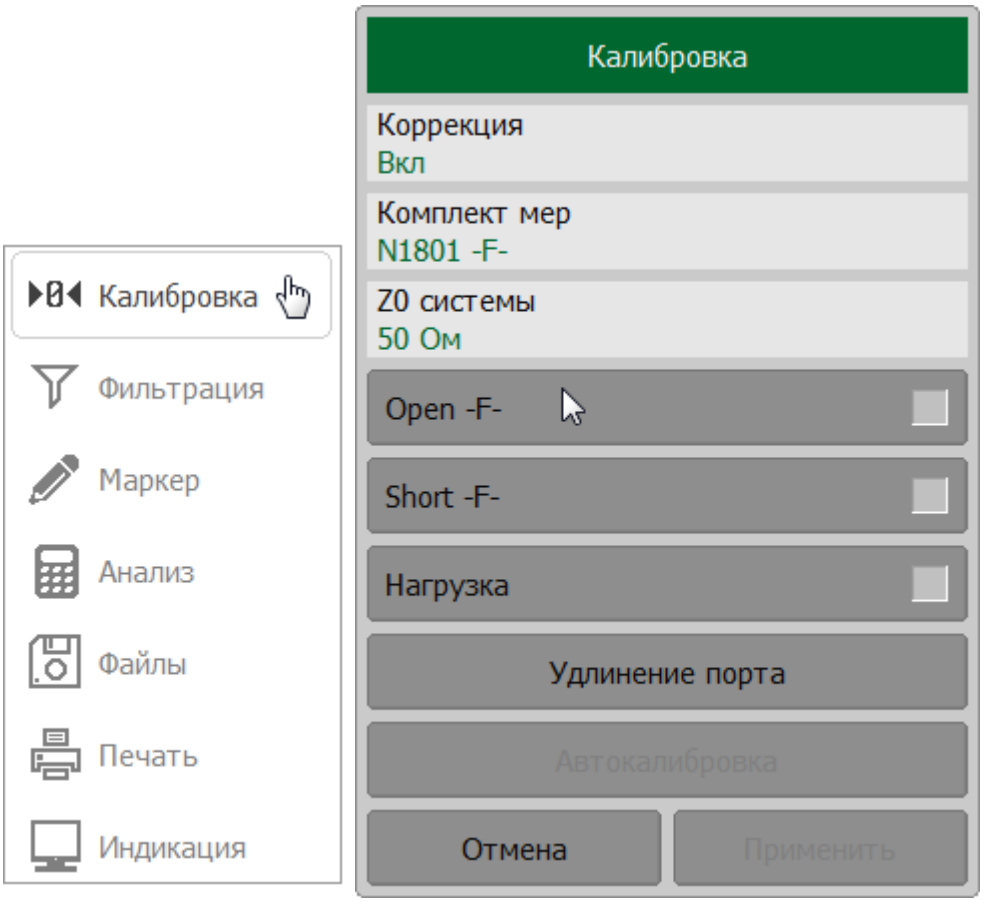
1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

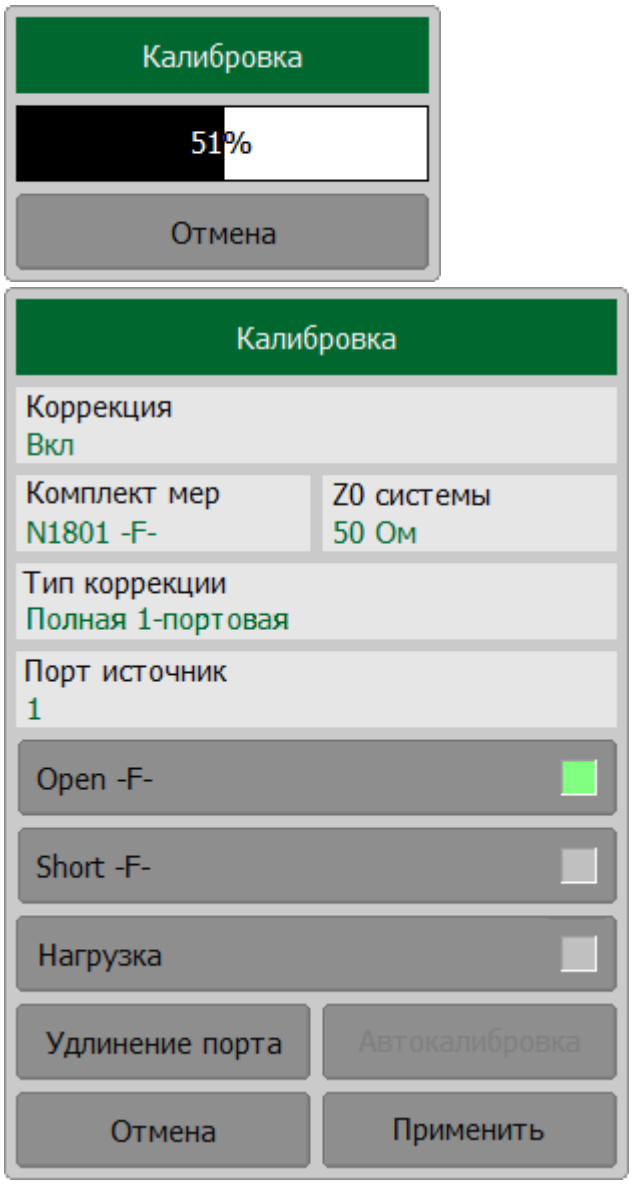
   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

3. Нажмите кнопку **Калибровка**.

   Подключите меру XX или КЗ к измерительному порту, как показано на рисунке выше. В окне **Калибровка** в зависимости от типа подключенной меры нажмите кнопку **Open** (**XX**) или **Short** (**КЗ**).



В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI	SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:METHod:OPEN SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

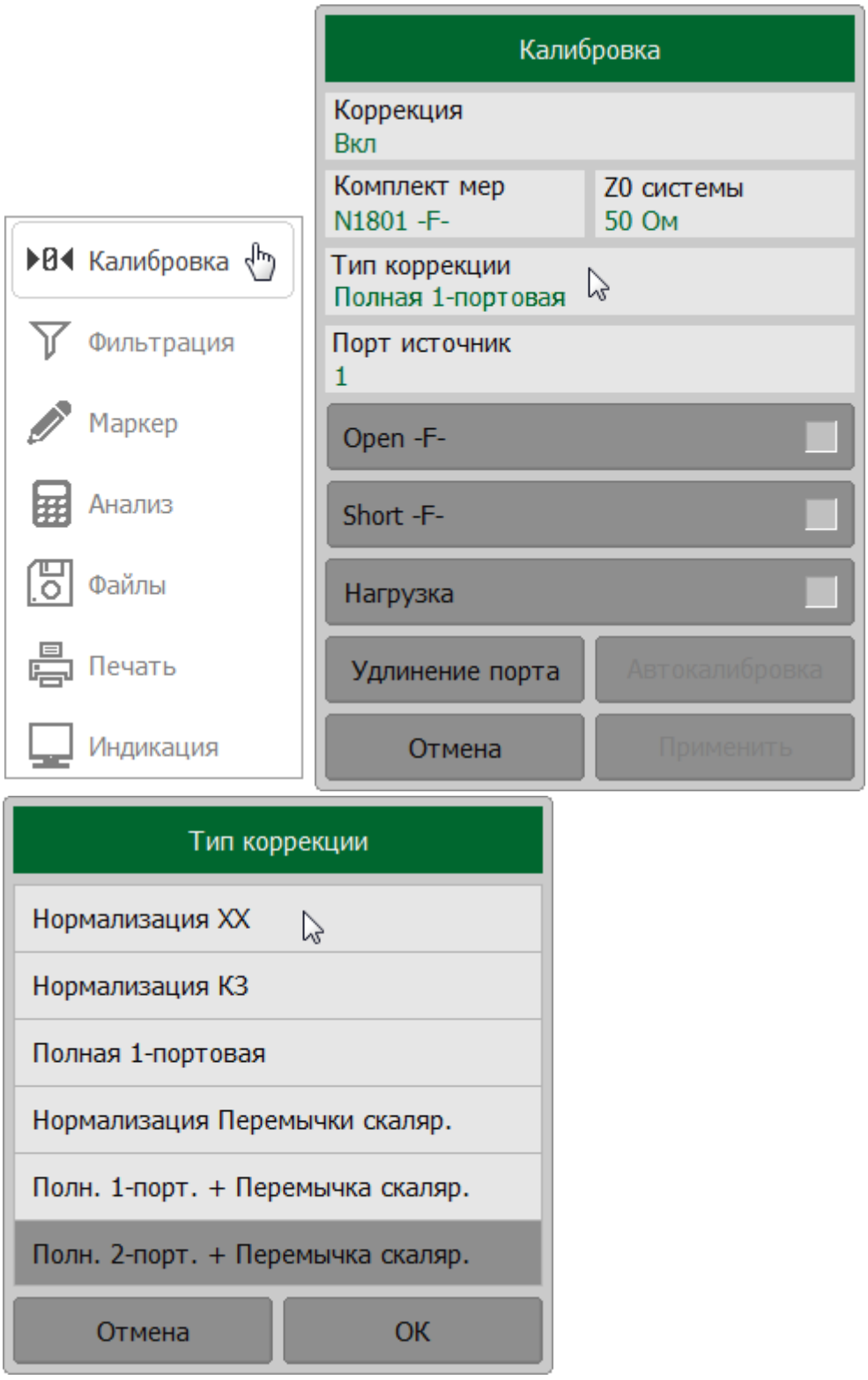
Настройка и выполнение нормализации отражения (RNVNA)

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

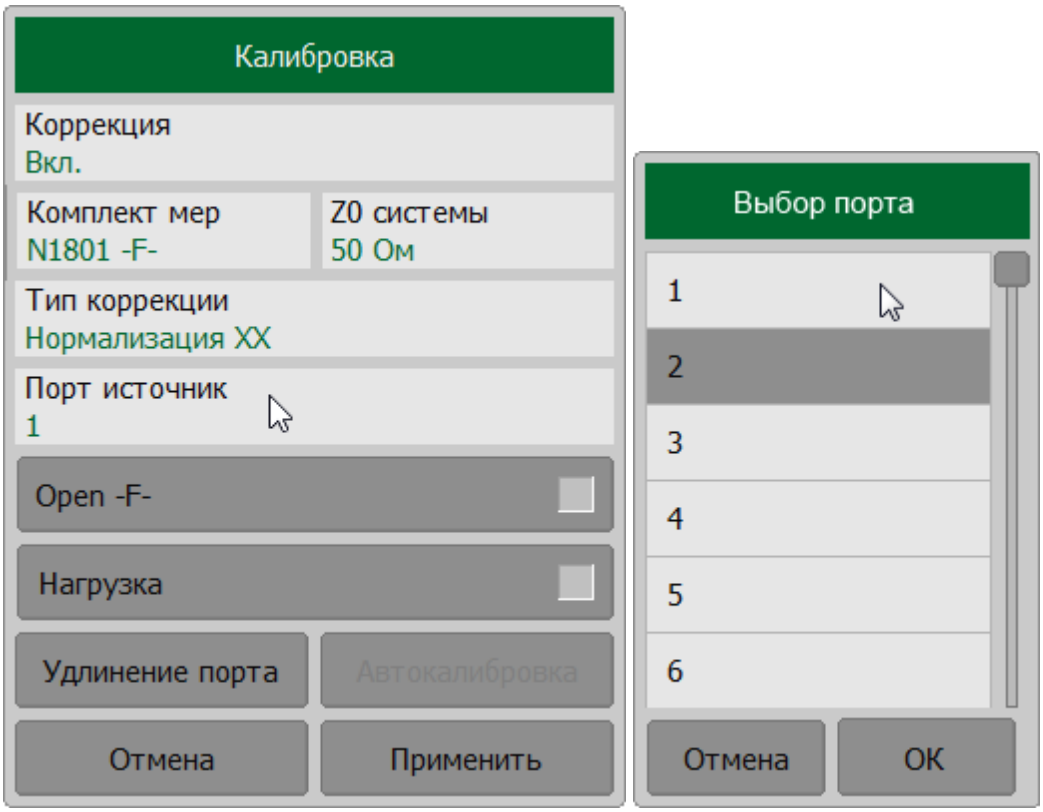
2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя .

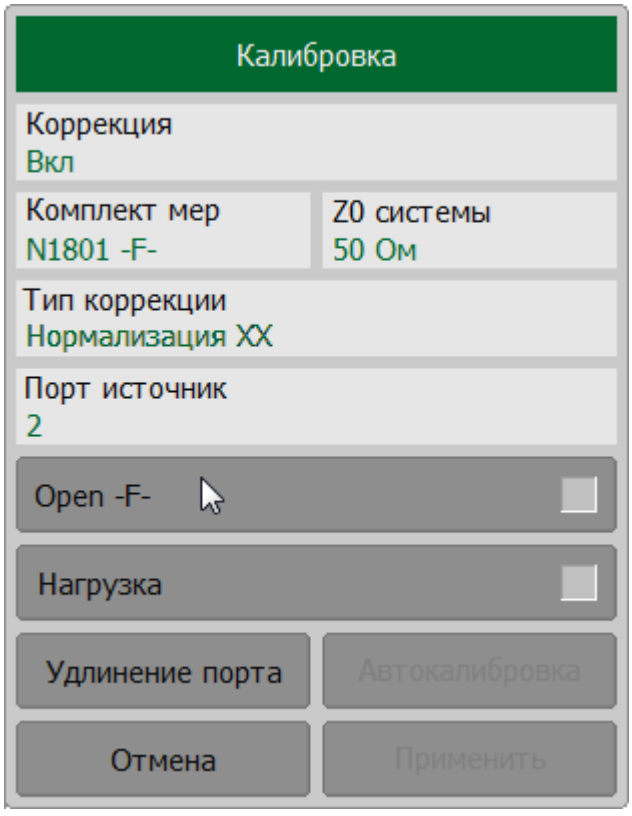
3. Для выполнения измерения подключенной меры, нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне, в зависимости от типа используемой меры, нажмите кнопку **Нормализация ХХ** или **Нормализация КЗ**.



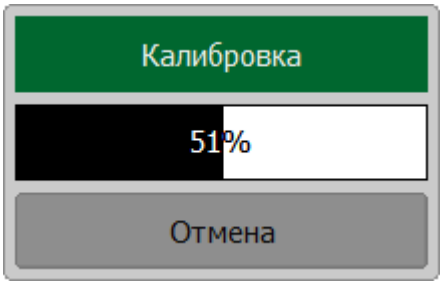
Щелкните по полю **Порт источник** и выберете в окне **Выбор порта** калибруемый порт (порт-источник стимула).

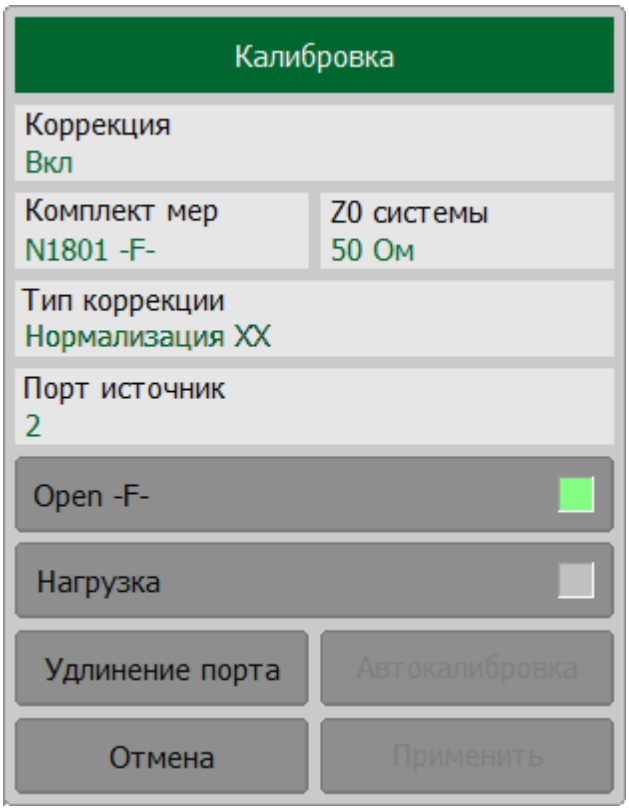


Подключите меру XX или КЗ к выбранному изхмерительному порту. Выполните измерение с помощью программной кнопки **Open** (**XX**) или **Short** (**КЗ**) соответственно.



В процессе измерения в окне канала появится окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.





Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI	SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:METHod:OPEN SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

ПРИМЕЧАНИЕ	После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[RO]** или **[RS]** (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Нормализации отражения расширенная

Расширенная нормализация отражения – простейший метод калибровки для измерения коэффициента отражения S11 для RVNA или Sii для RNVNA (i принимает значения от 1 до 16). Метод требует измерения двух калибровочных мер (см. рисунок ниже):

- КЗ или ХХ;
- Нагрузка.

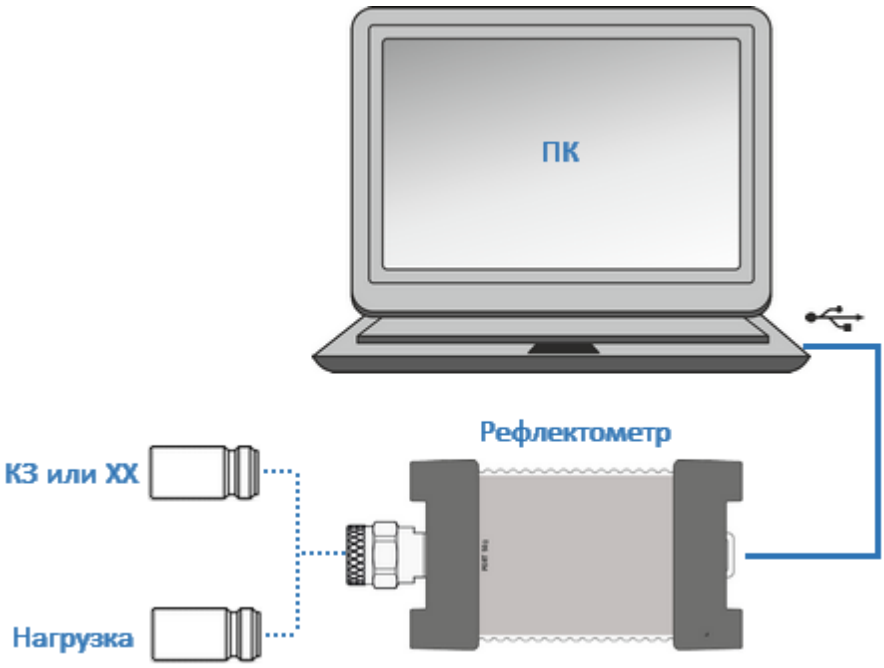


Рисунок 102 — Калибровка нормализации отражения расширенная

Измерение двух мер позволяет оценить ошибку частотной неравномерности отражения (**Er**) и ошибку направленности (**Ed**). Дополнительная калибровка направленности повышает точность нормализации отражения.

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки рефлектометра: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

Настройка и выполнение расширенной нормализации отражения (RVNA)

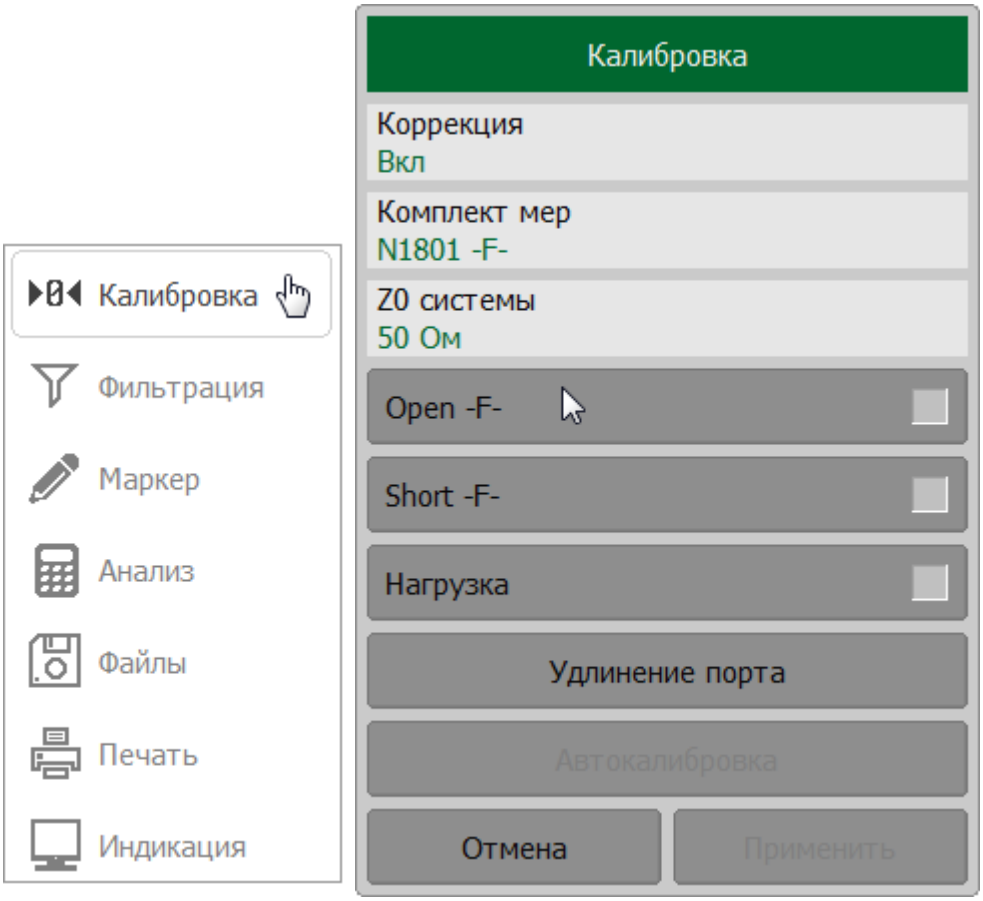
1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

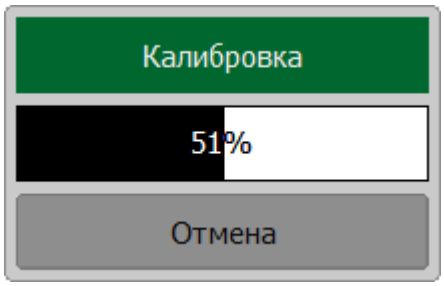
   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

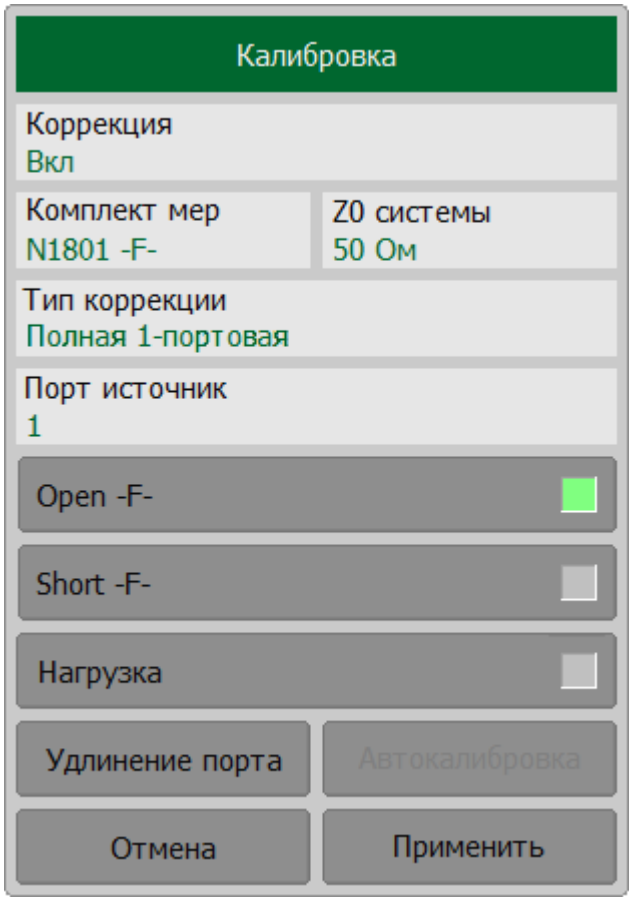
3. Нажмите кнопку **Калибровка**.

   Подключите меру XX или КЗ к измерительному порту, как показано на рисунке выше. Далее окне **Калибровка** в зависимости от типа подключенной меры нажмите кнопку **Open** (**XX**) или **Short** (**КЗ**).

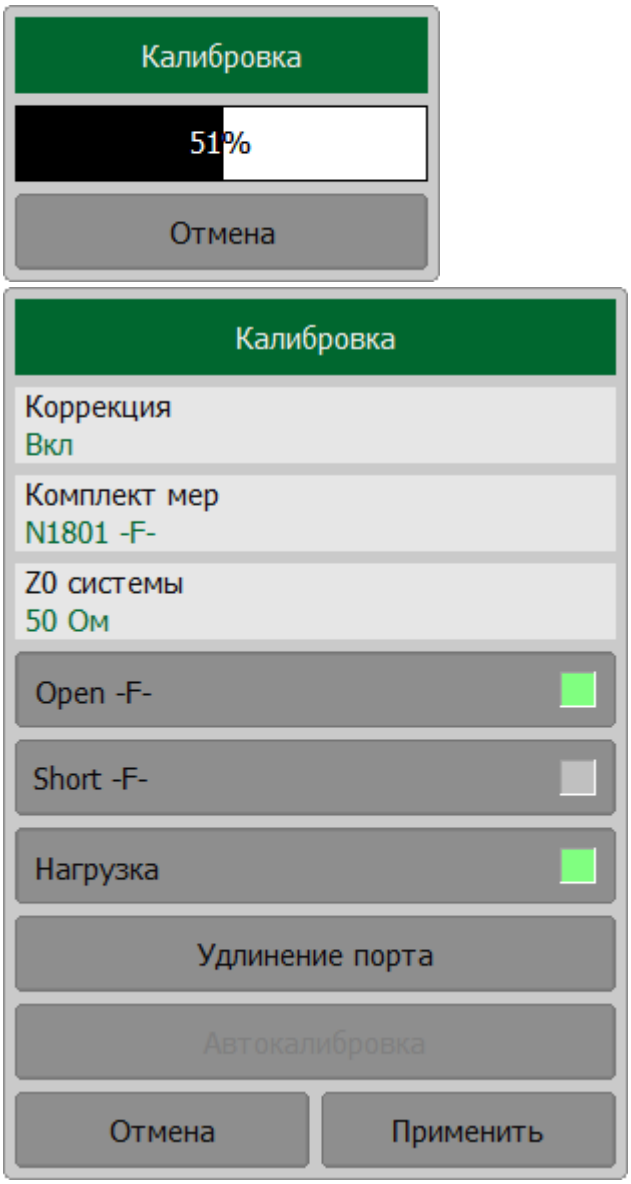


В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.





Подключите к измерительному порту меру Нагрузка, как показано выше. Выполните измерение с помощью кнопки **Нагрузка**. После завершения измерения меры в правой части кнопки **Нагрузка** появится цветовая индикация.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SHORt,
SENSe:CORRection:COLLect:METHod:OPEN

SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD

SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

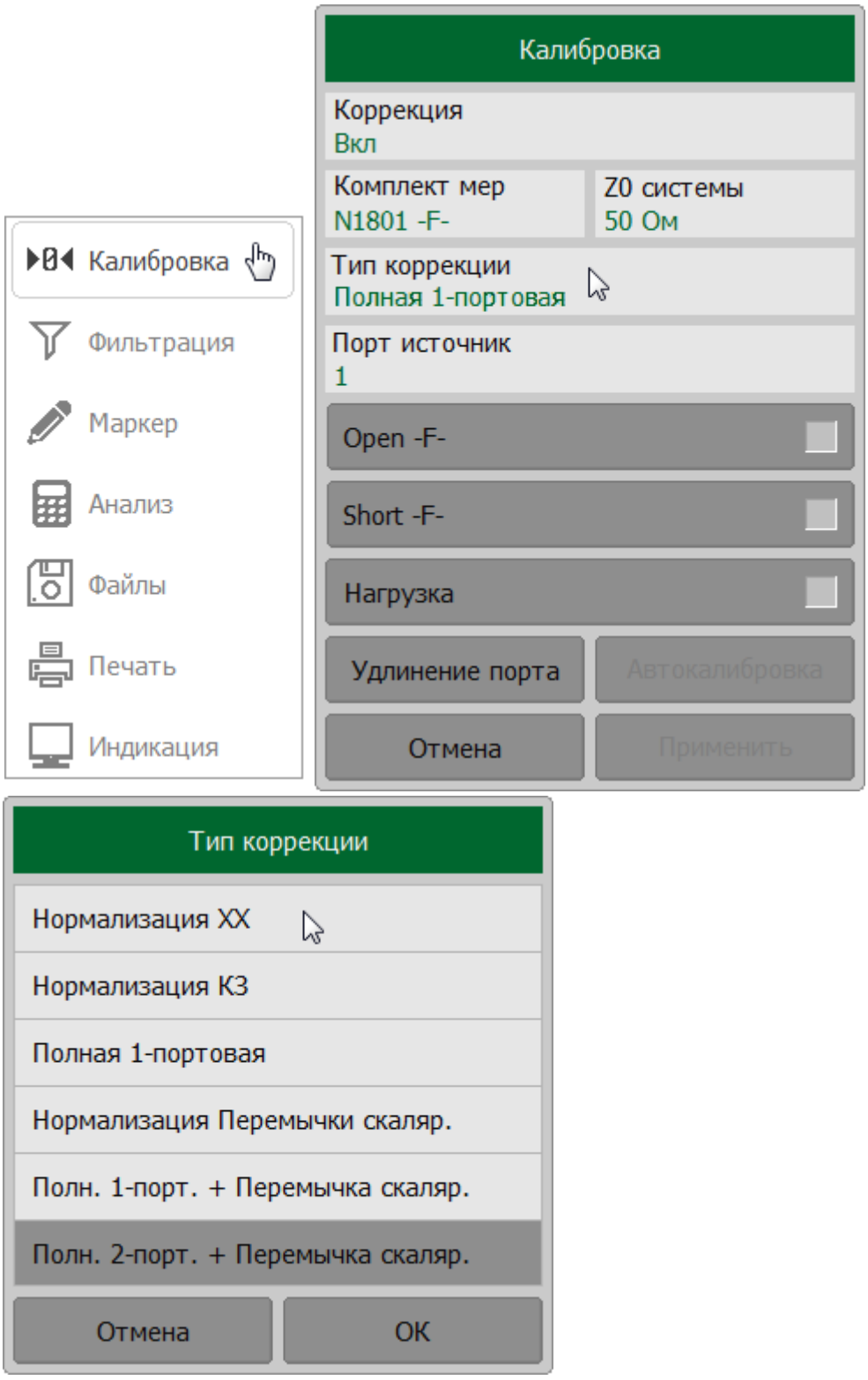
Настройка и выполнение расширенной нормализации отражения (RNVNA)

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

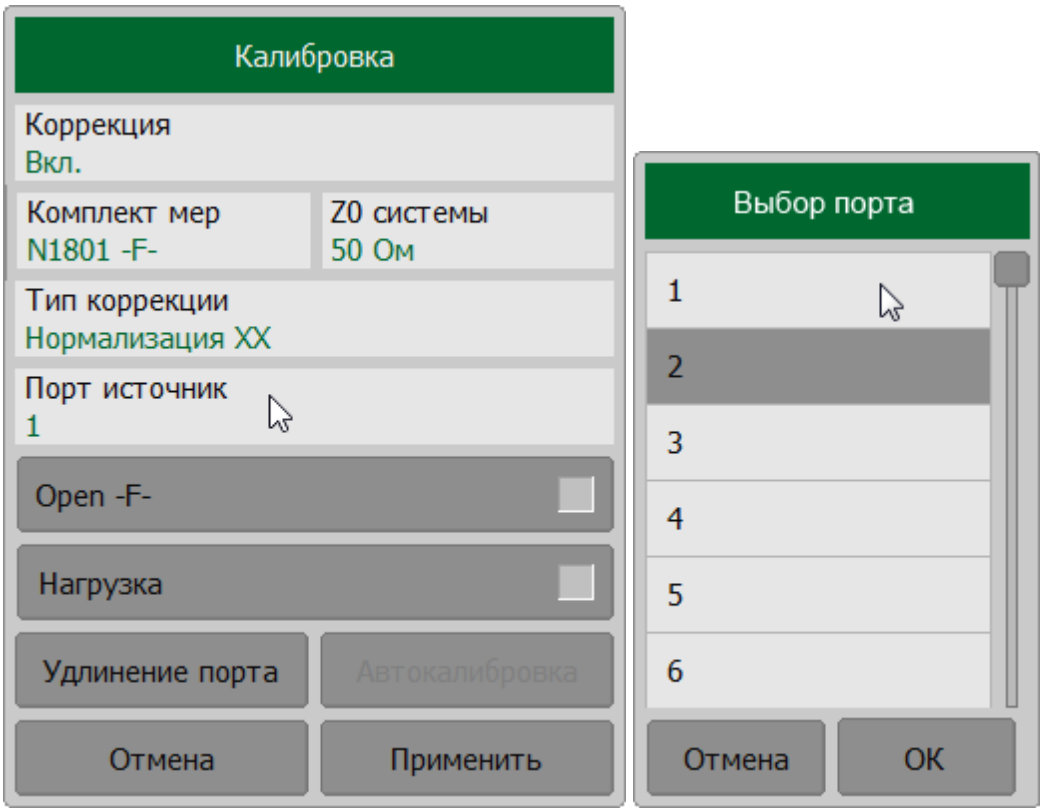
2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

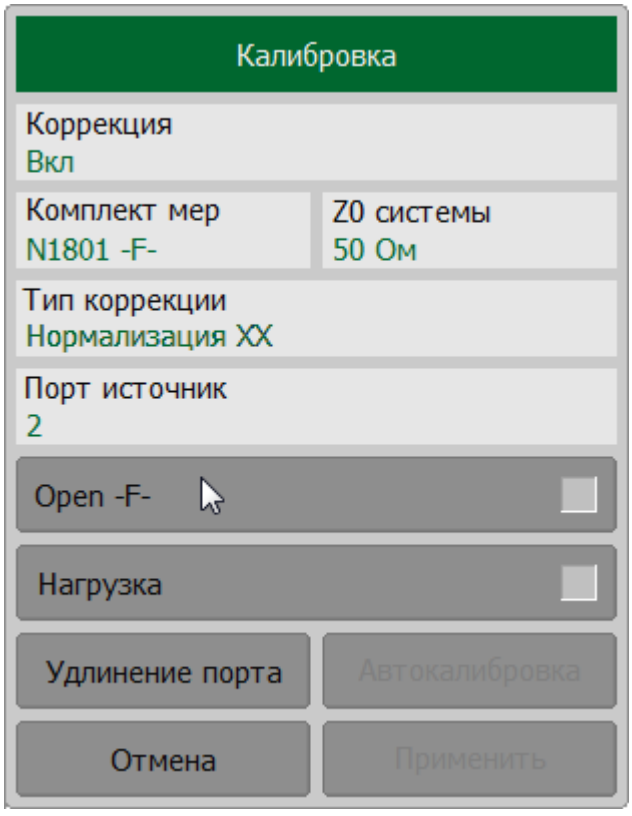
3. Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне, в зависимости от типа используемой меры, нажмите кнопку **Нормализация XX** или **Нормализация КЗ**.



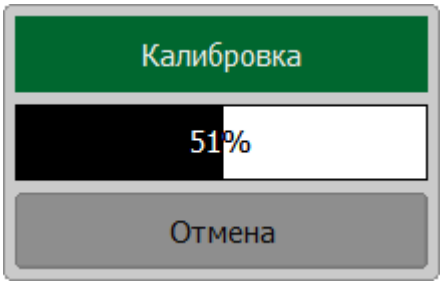
Щелкните по полю **Порт источник** и выберете в окне **Выбор порта** калибруемый порт (порт-источник стимула).

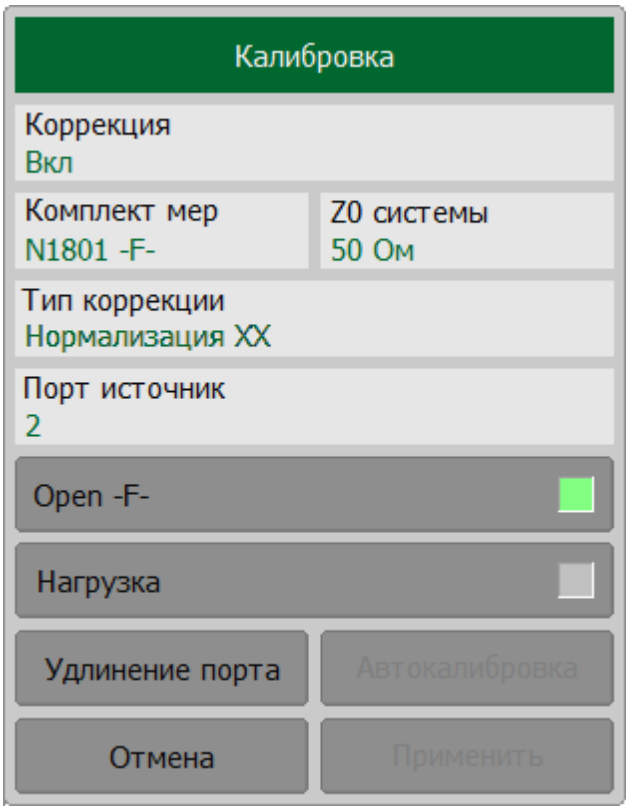


Подключите меру XX или КЗ к выбранному измерительному порту. Выполните измерение с помощью программной кнопки **Open** (**XX**) или **Short** (**КЗ**) соответственно.

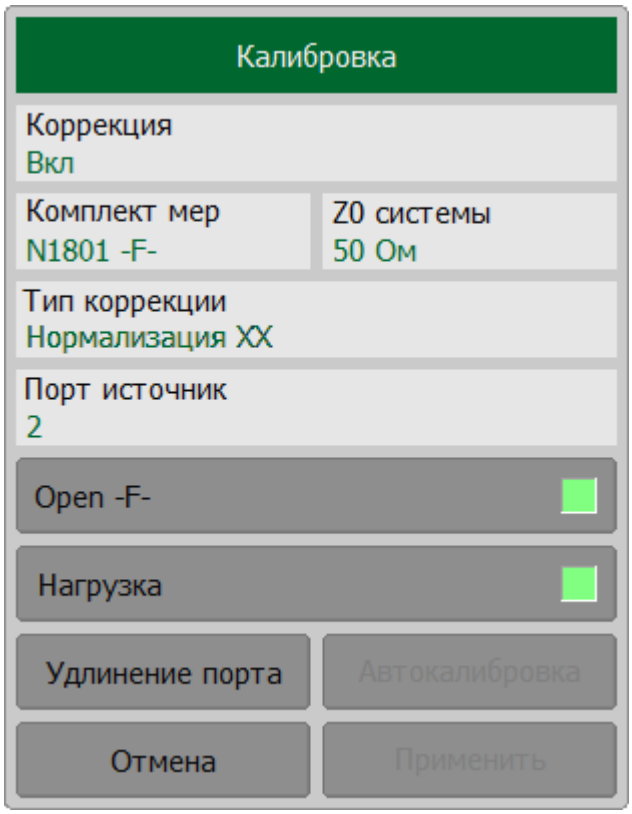


В процессе измерения в окне канала появится окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.





Подключите к калибруемому измерительному порту меру Нагрузка, как показано выше. Выполните измерение, нажав кнопку **Нагрузка**. После завершения измерения меры в правой части кнопки **Нагрузка** появится цветовая индикация.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SHORt,
SENSe:CORRection:COLLect:METHod:OPEN

SCPI SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD

SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

---

ПРИМЕЧАНИЕ После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[RO]** или **[RS]** (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Полная однопортовая калибровка

Полная однопортовая калибровка (SOL) используется при измерении коэффициента отражения S11 для RVNA или Sii для RNVNA (i принимает значения от 1 до 16). Метод требует измерения трех калибровочных мер КЗ, ХХ, 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.

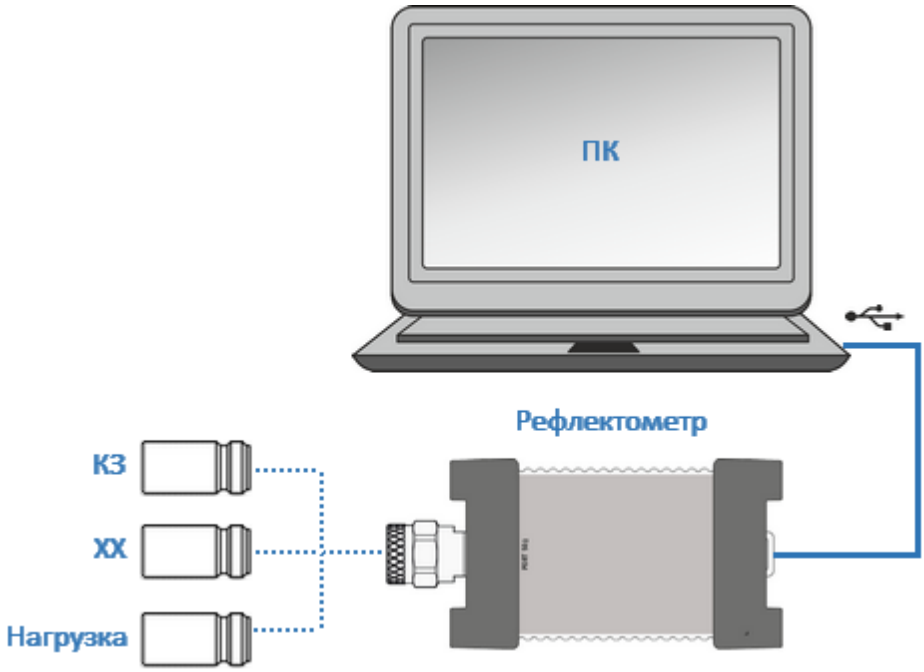


Рисунок 103 — Полная однопортовая калибровка

Настройка и выполнение полной однопортовая калибровка (RVNA)

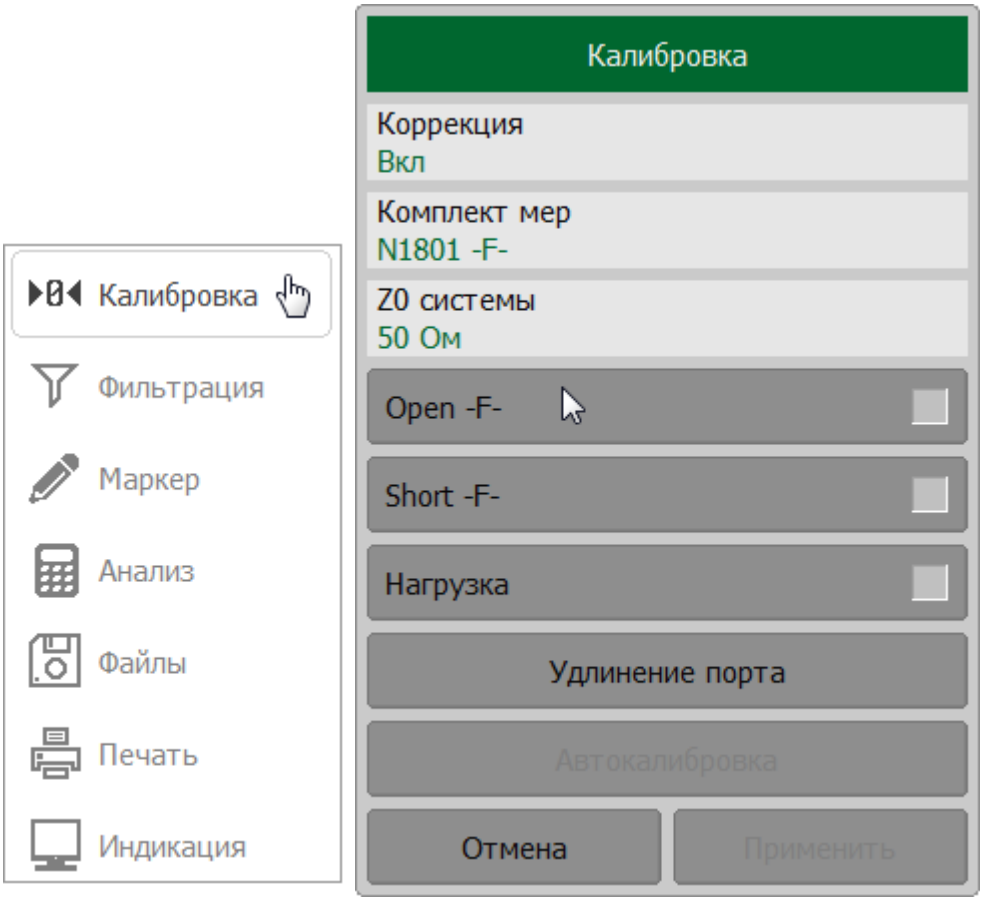
1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

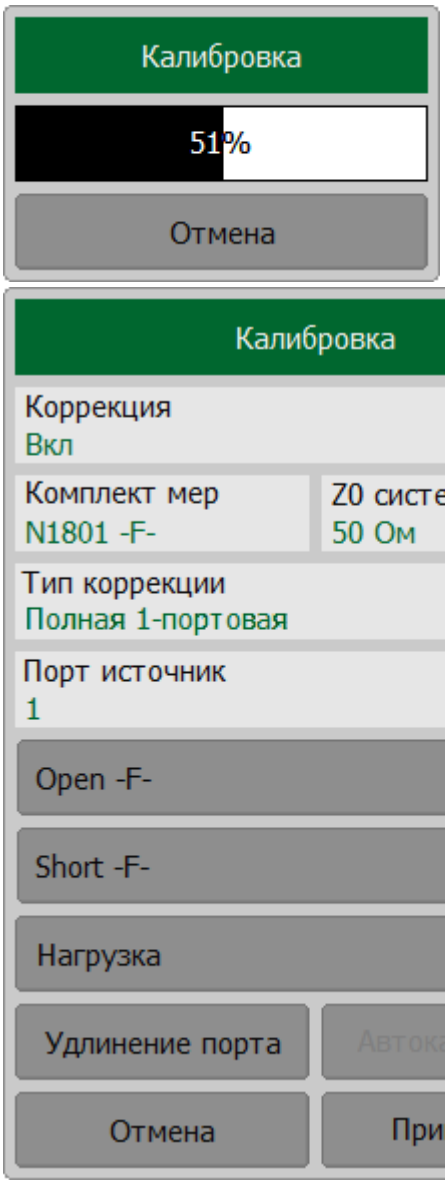
   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

3 Для выполнения измерения нажмите кнопку **Калибровка**.

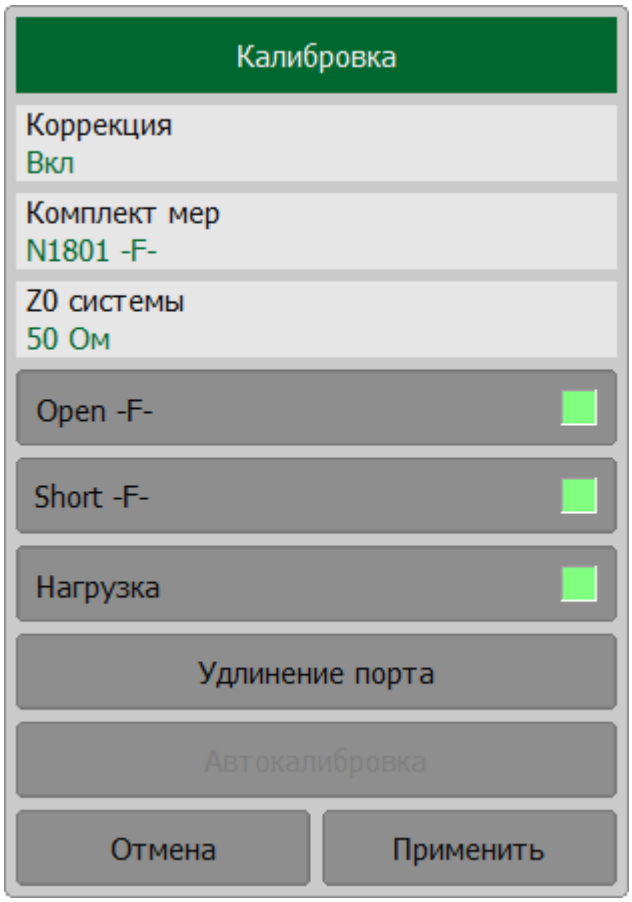
Подключите меру XX, КЗ или Нагрузка к измерительному порту, как показано на рисунке выше. В окне **Калибровка** в зависимости от типа подключенной меры, нажмите кнопку **Open** (**XX**), **Short** (**КЗ**) или **Нагрузка**.



В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.



Измерьте остальные меры, используя соответствующие кнопки в окне.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI	SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SOLT1
	SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD
	SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

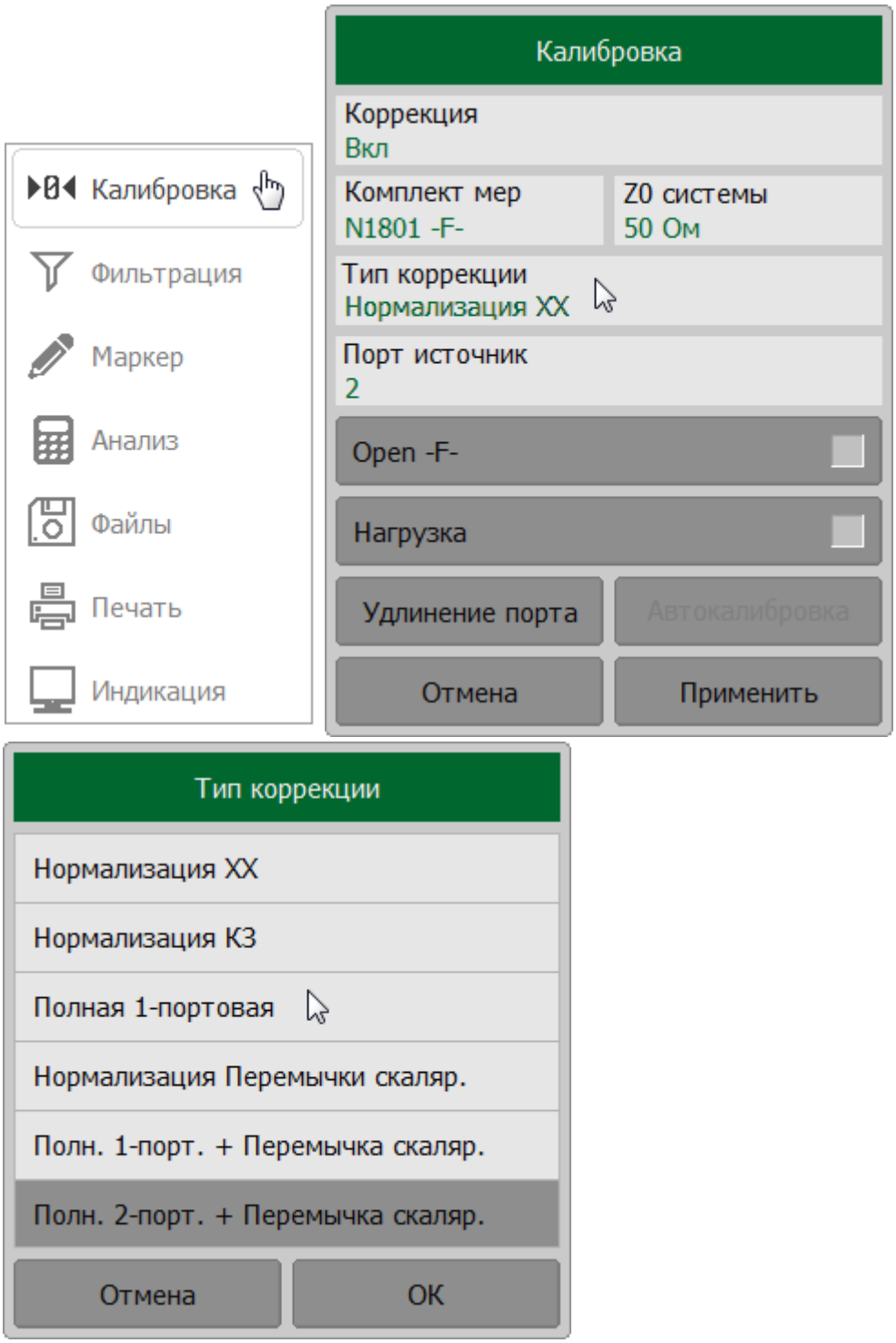
Настройка и выполнение полной однопортовая калибровка (RNVNA)

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

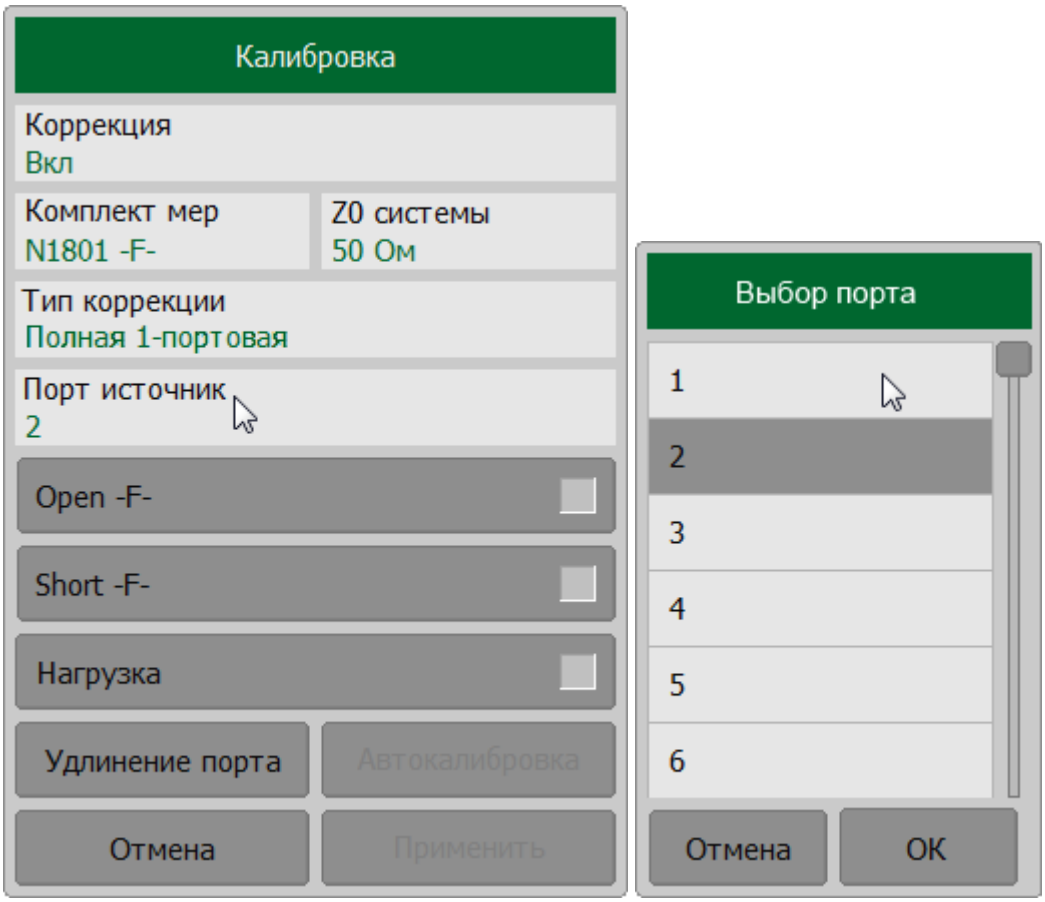
2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

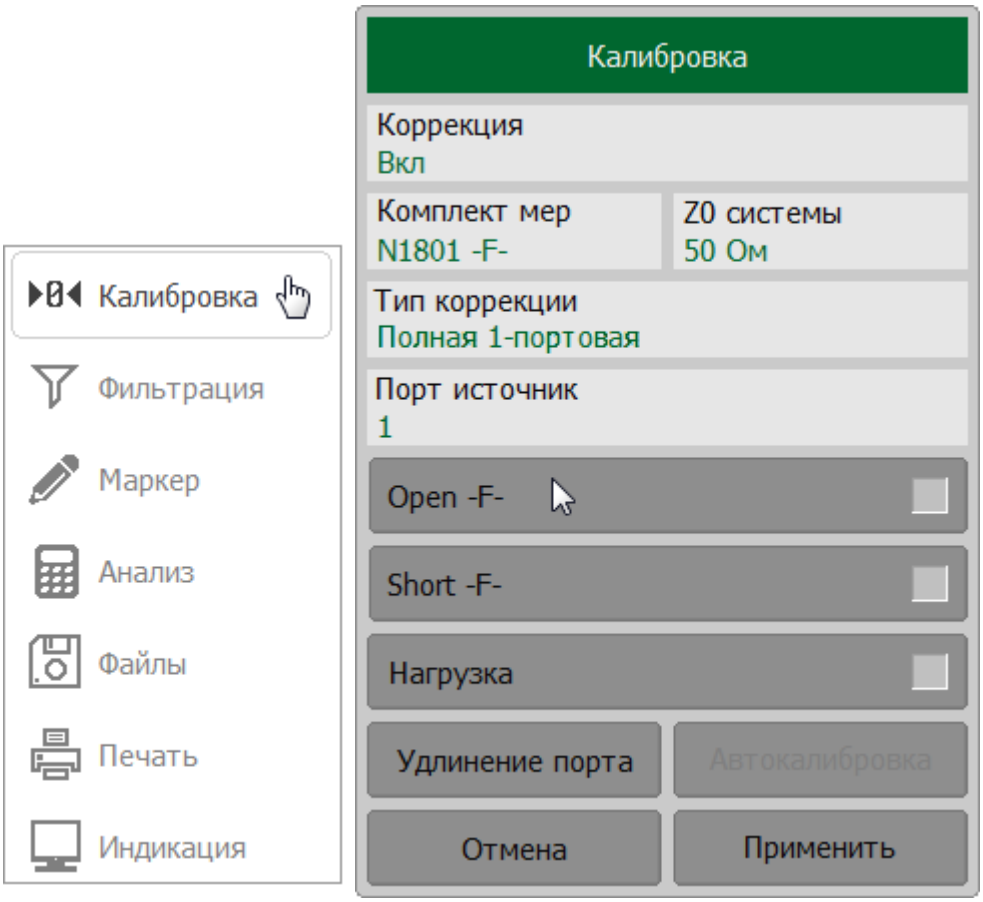
3. Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне выберите **Полная 1-портовая**.



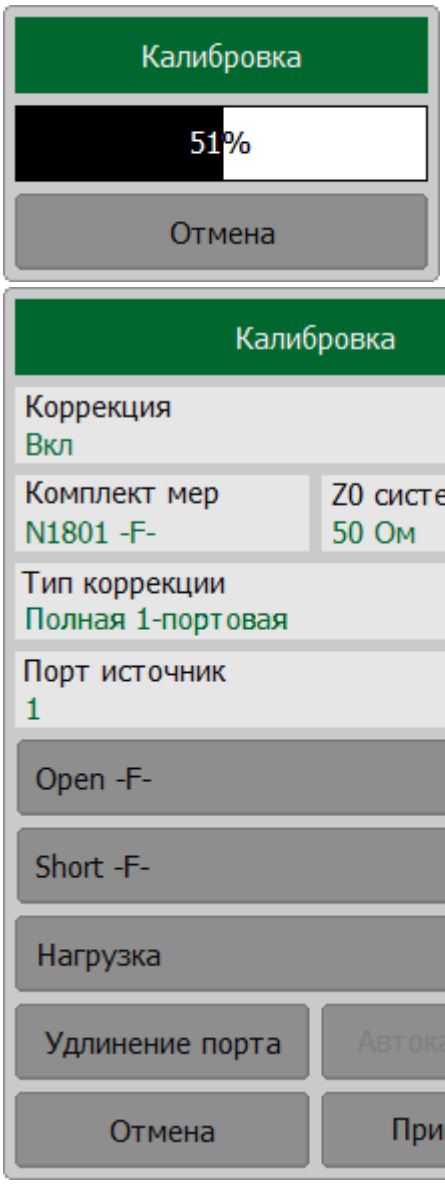
Щелкните по полю **Порт источник** и выберете в окне **Выбор порта** калибруемый порт (порт-источник стимула).



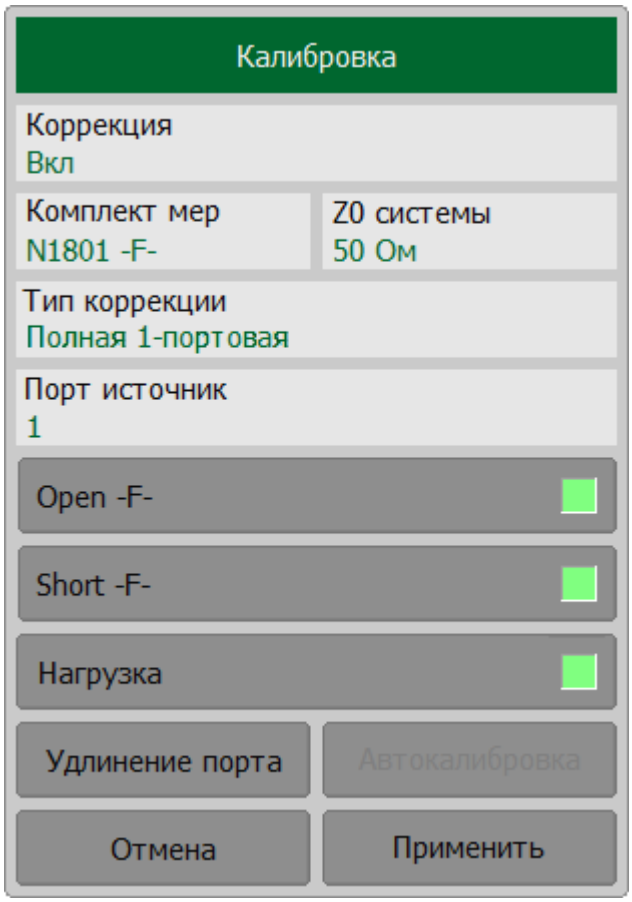
Подключите меру XX, КЗ или Нагрузка к измерительному порту, как показано на рисунке выше. Далее в окне **Калибровка**, в зависимости от типа подключенной меры, нажмите кнопку **Open** (**XX**)**, Short** (**КЗ**) или **Нагрузка**.



В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация



Измерьте остальные меры, используя соответствующие кнопки в окне.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI	SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SOLT1 SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

ПРИМЕЧАНИЕ	После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[F1]** (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Скалярная нормализация передачи

ПРИМЕЧАНИЕ Скалярная калибровка передачи доступна только анализаторов цепей RNVNA.

Скалярная нормализация передачи – простейший метод калибровки для измерения коэффициента передачи |Sji| (i ≠ j; i и j принимают значение от 1 до 16). Метод 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.

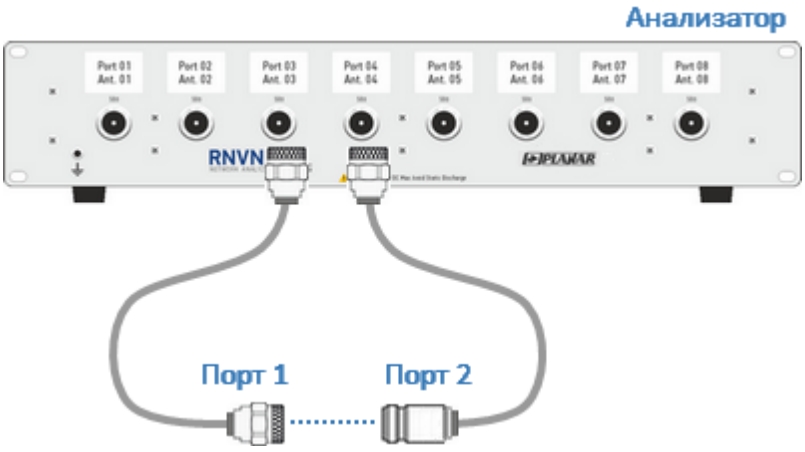


Рисунок 104 – Скалярная нормализация передачи

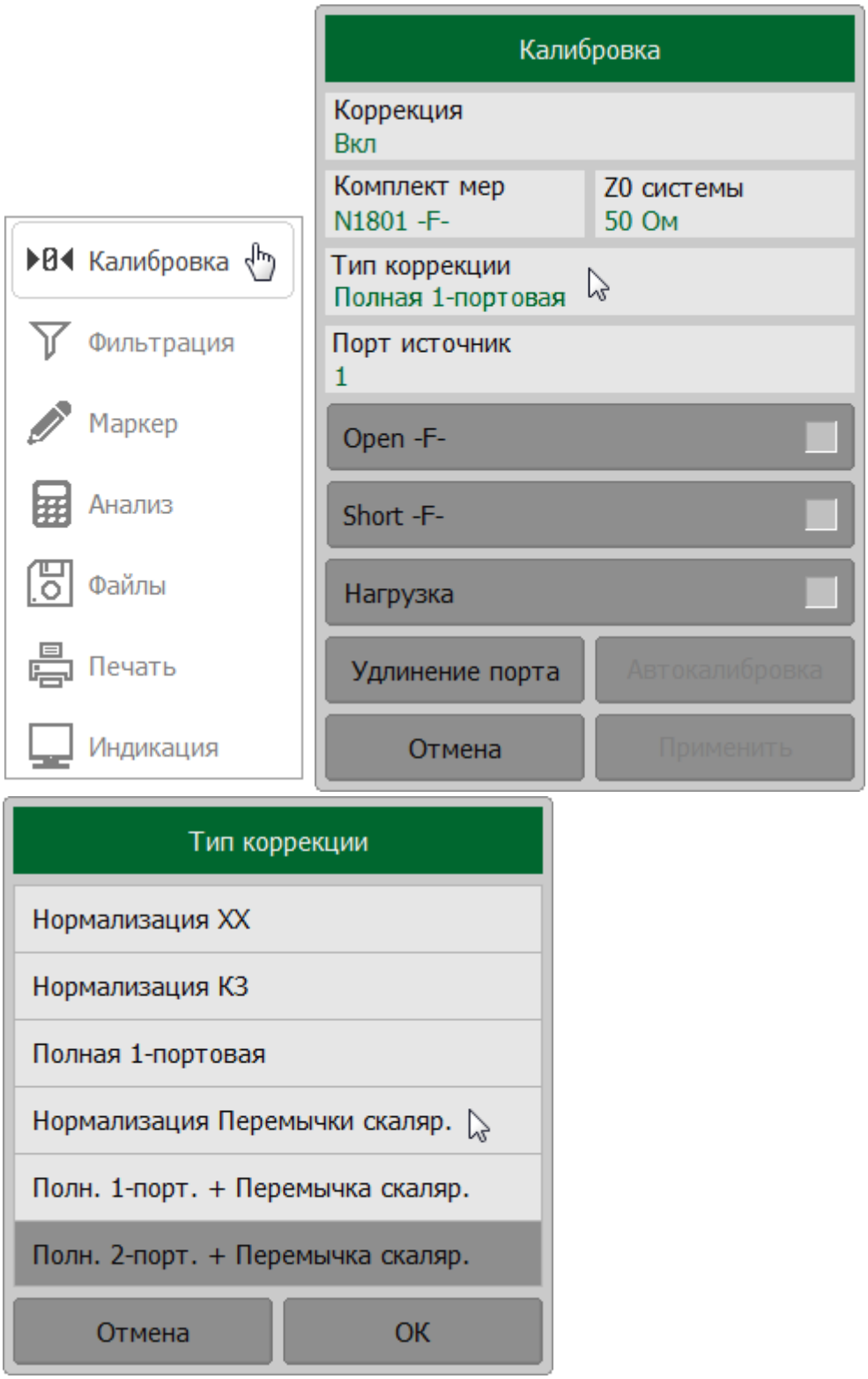
Настройка и выполнение скалярной нормализации передачи

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

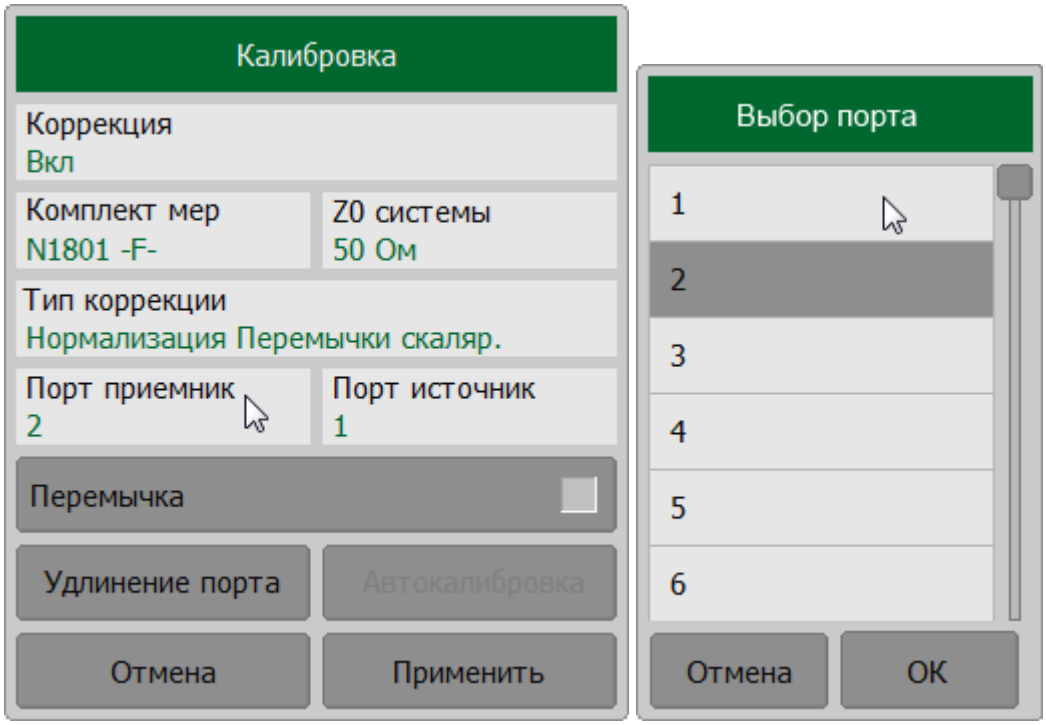
2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

3 Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне выберите **Нормализация Перемычки скаляр**.



Назначьте порты приемника и источника стимула. Для этого в окне **Калибровка** щелкните по полю **Порт приемник** и выберите в окне **Выбор порта** порт приемник. Назначьте порт-источник, щелкнув по полю **Порт источник**.

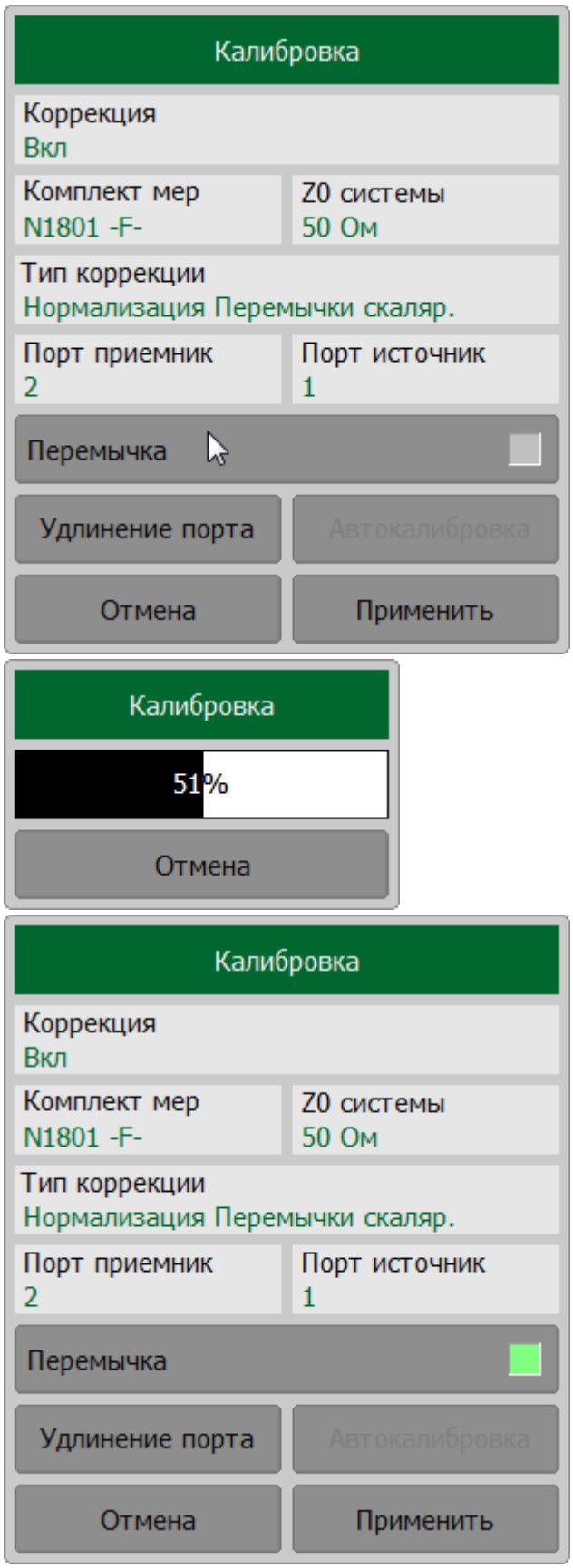


Присоедините калибровочную меру Перемычка между выбранными измерительными портами.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если соединители портов допускают непосредственное присоединение – соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной).

Нажмите кнопку **Перемычка**.

В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.


Калибровка
Коррекция
Вкл
Комплект мер
N1801 -F-
Z0 системы
50 Ом
Тип коррекции
Нормализация Перемычки скаляр.
Порт приемник
2
Порт источник
1
Перемычка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить
Калибровка
51%
Отмена
Калибровка
Коррекция
Вкл
Комплект мер
N1801 -F-
Z0 системы
50 Ом
Тип коррекции
Нормализация Перемычки скаляр.
Порт приемник
2
Порт источник
1
Перемычка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить

Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SENSe:CORRection:COLLect:METHod:THRU

SCPI SENSe:CORRection:COLLect:THRU

SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

---

ПРИМЕЧАНИЕ После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[ST]** (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

ПРИМЕЧАНИЕ Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи доступна только для анализаторов цепей RNVNA.

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (F1ST) сочетает в себе полную однопортовую калибровку со скалярной нормализацией передачи. Этот метод позволяет более точно оценить ошибку частотной неравномерности передачи (**Et**), чем использование только скалярной нормализации передачи.

Данная калибровка аналогично полной однопортовой калибровке включает в себя измерение трех мер XX, КЗ или Нагрузка (полная однопортовая калибровка) для порта источника стимула и измерение меры Перемычка между калибруемым портом источника и портом приемника сигнала (см. рисунок ниже).

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи позволяет компенсировать ошибки направленности (**Ed**), согласования (**Es**) и изоляции (**Er**) порта источника и ошибку частотной неравномерности передачи (**Et**). Этот метод не учитывает ошибку согласования источника (**El**) двухпортовой модели ошибок измерения .

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.

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи используется для измерения параметров ИУ в одном направлении, т.е. Sii и |Sji| (i ≠ j; i и j принимают значение от 1 до 16).

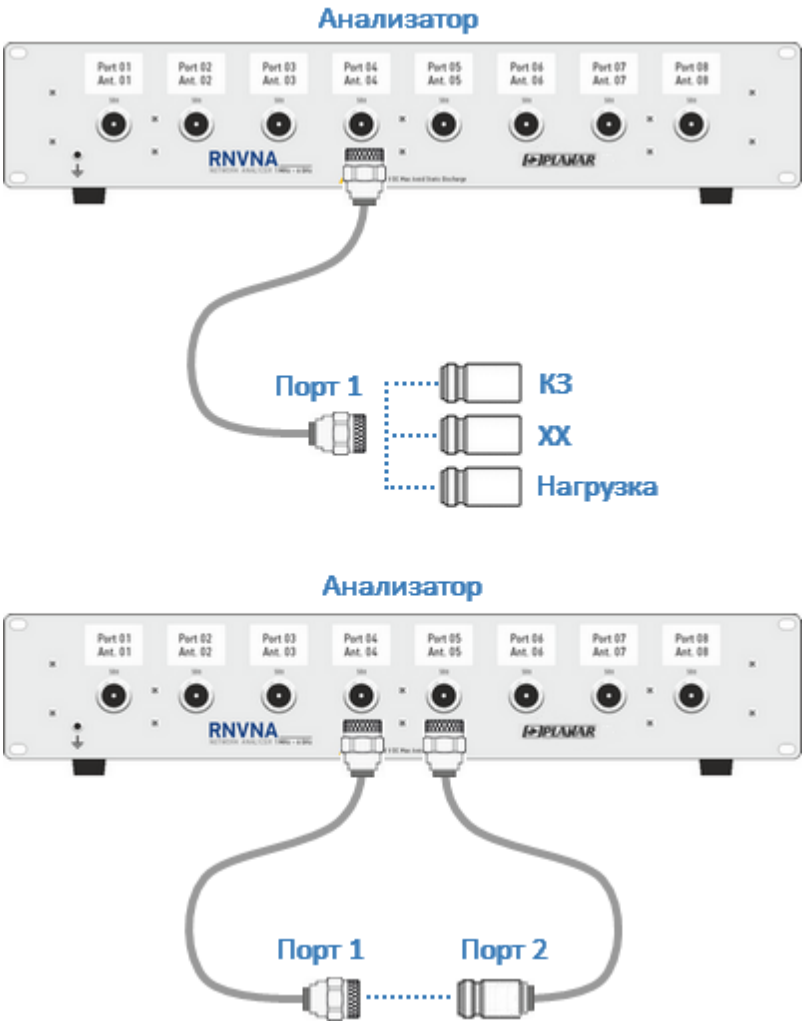


Рисунок 105 – Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

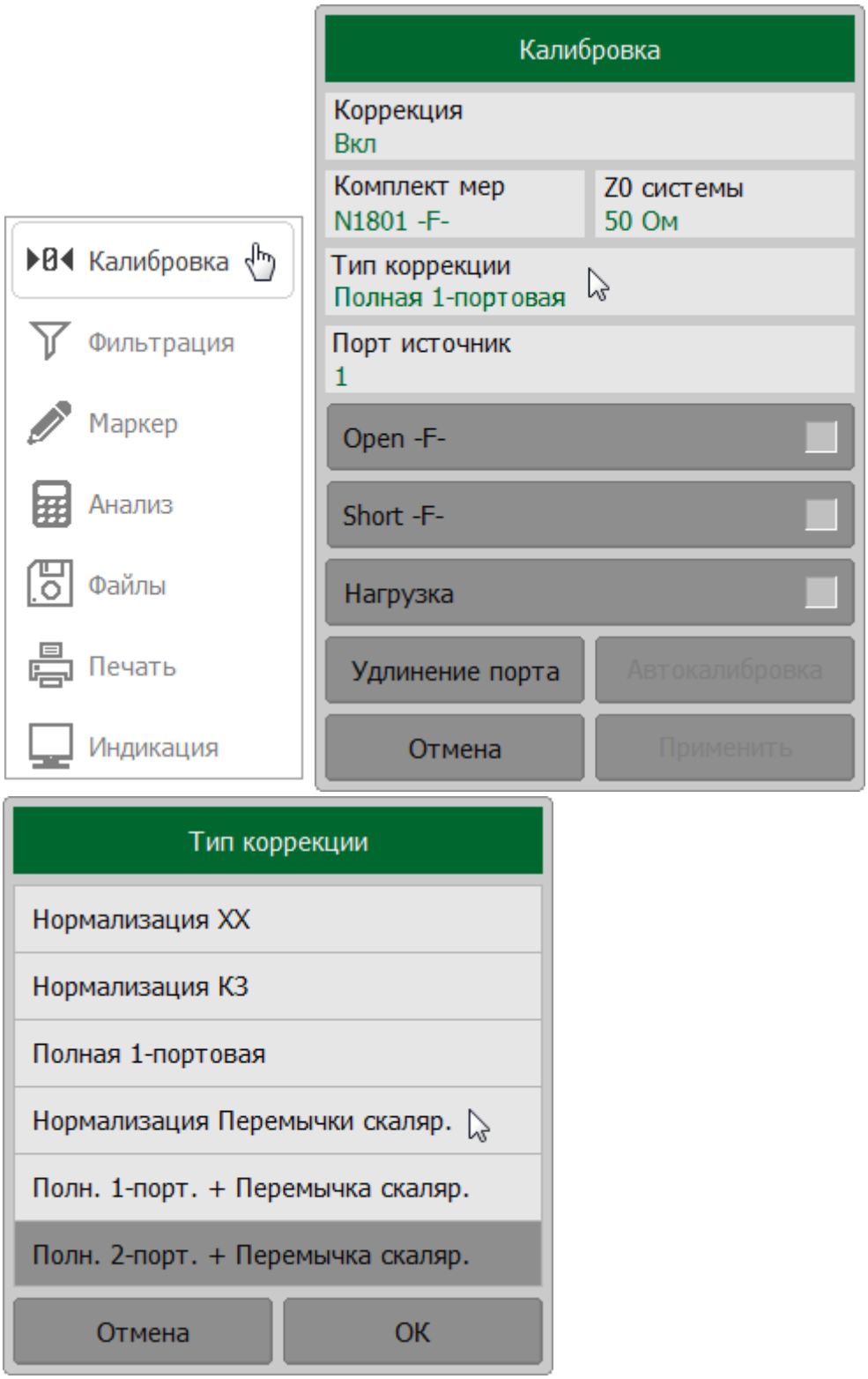
Настройка и выполнение полной однопортовой калибровки с нормализацией модуля коэффициента передачи

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

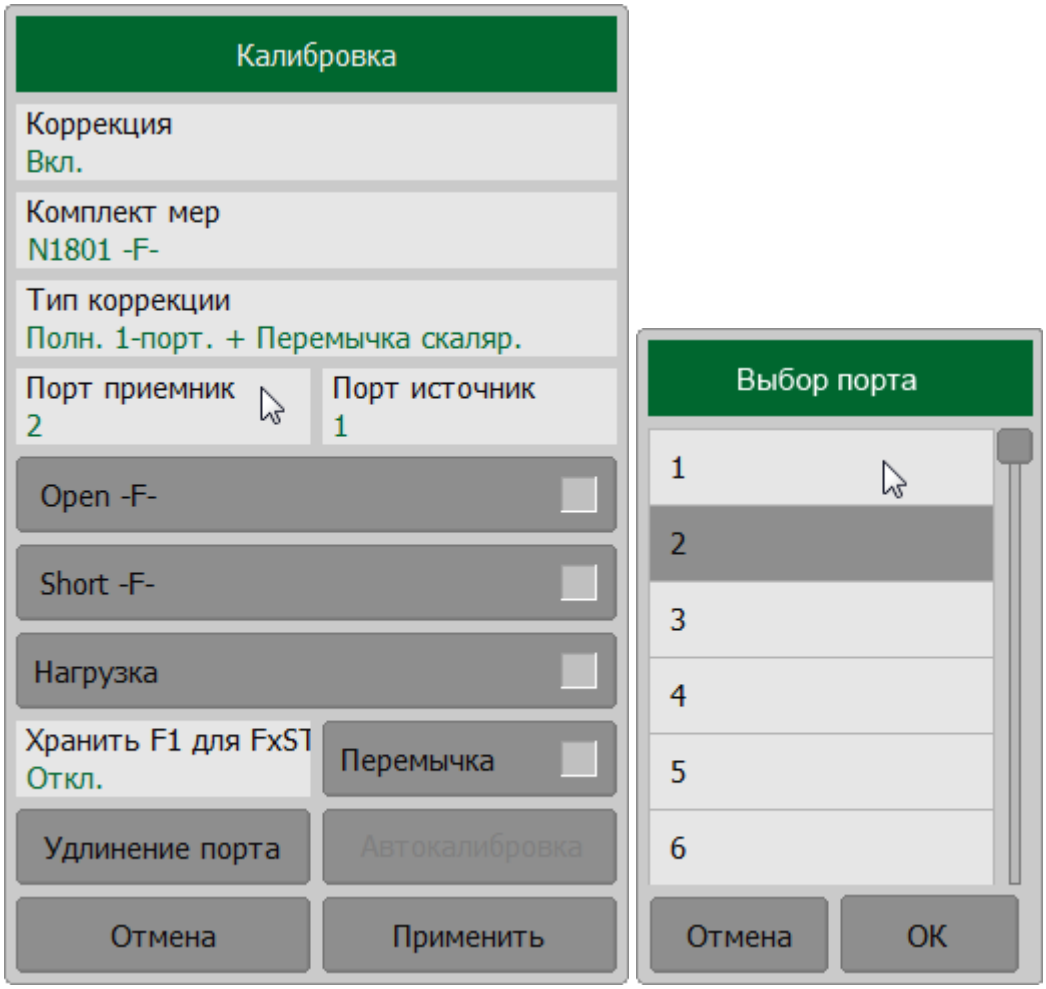
   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

3 Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне выберите **Полн. 1-порт. + Перемычка скаляр**.



Назначьте порты приемника и источника стимула. Для этого в окне **Калибровка** щелкните по полю **Порт приемник** и выберите в окне

Выбор порта порт приемник. Назначьте порт-источник, щелкнув по полю **Порт источник**.

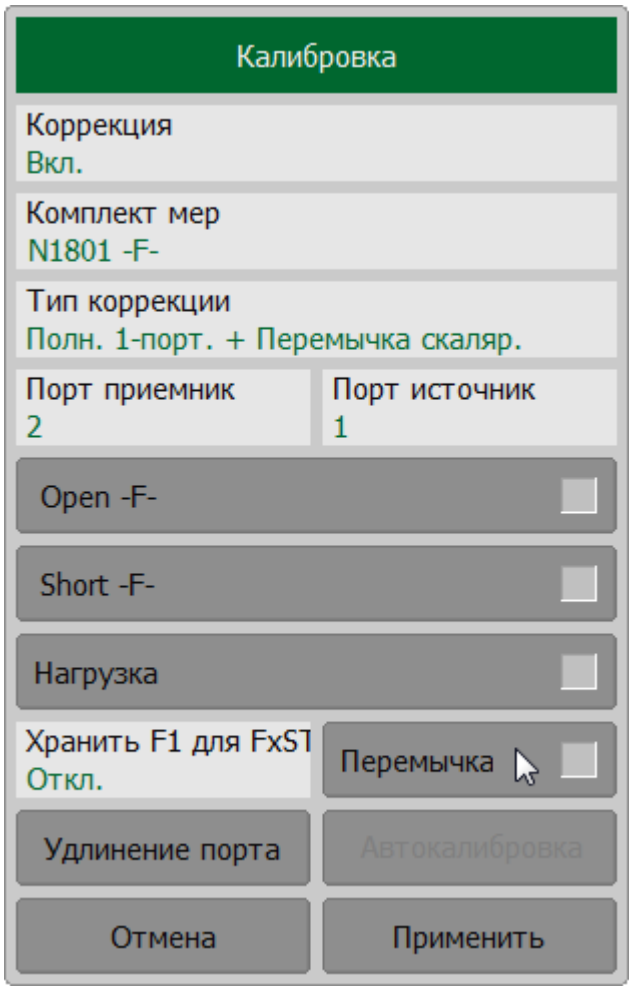


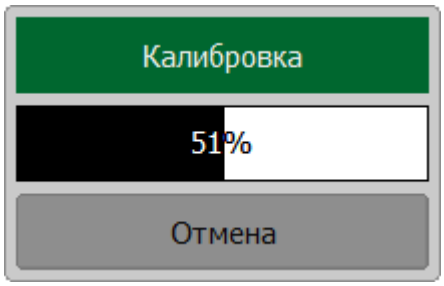
Присоедините калибровочную меру Перемычка между выбранными измерительными портами.

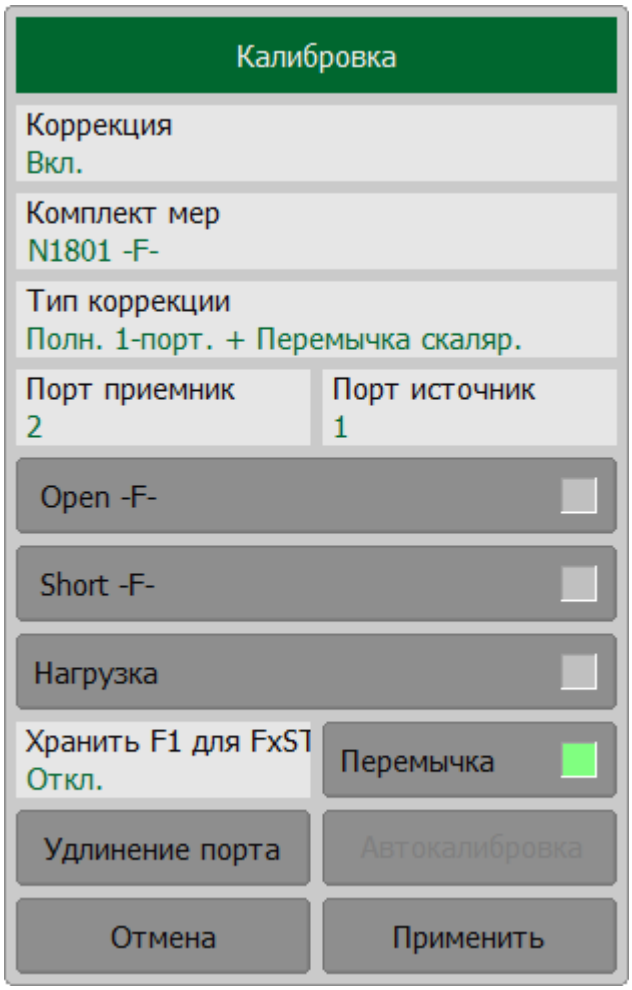
ПРИМЕЧАНИЕ – Если соединители портов допускают непосредственное присоединение – соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной).

Нажмите кнопку **Перемычка**.

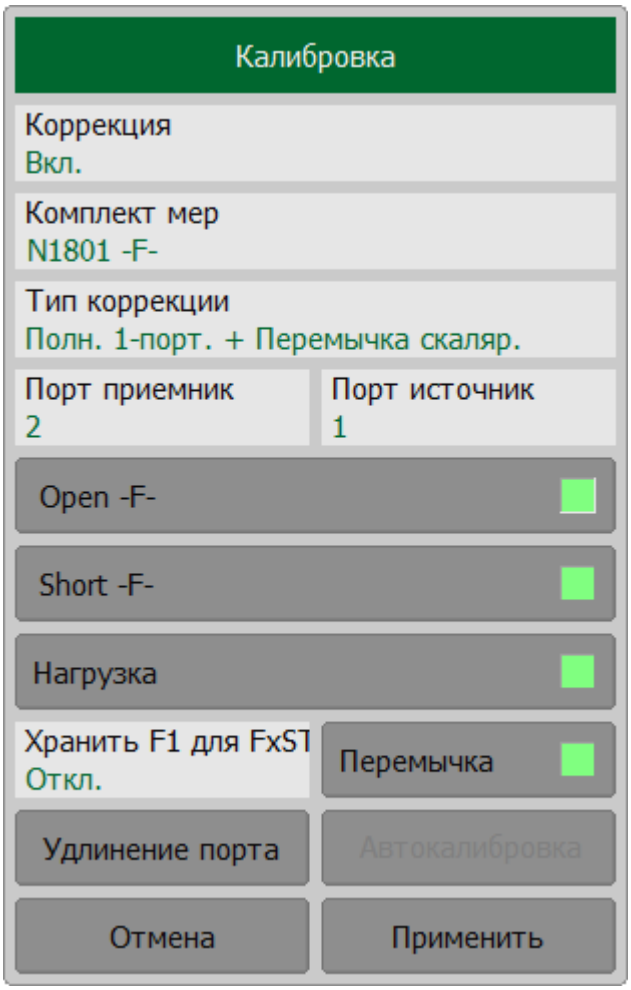
В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.


Калибровка
Коррекция
Вкл.
Комплект мер
N1801 -F-
Тип коррекции
Полн. 1-порт. + Перемычка скаляр.
Порт приемник
2
Порт источник
1
Open -F-
Short -F-
Нагрузка
Хранить F1 для FxST
Откл.
Перемычка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить


Калибровка
51%
Отмена



Измерьте остальные меры, используя соответствующие кнопки в окне.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI	SENSe:CORRection:COLLect:METHod:ERESponse SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

ПРИМЕЧАНИЕ	После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[F1ST]** (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

ПРИМЕЧАНИЕ	Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи доступна только анализаторов цепей RNVNA.

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (F2ST) 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 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.

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.

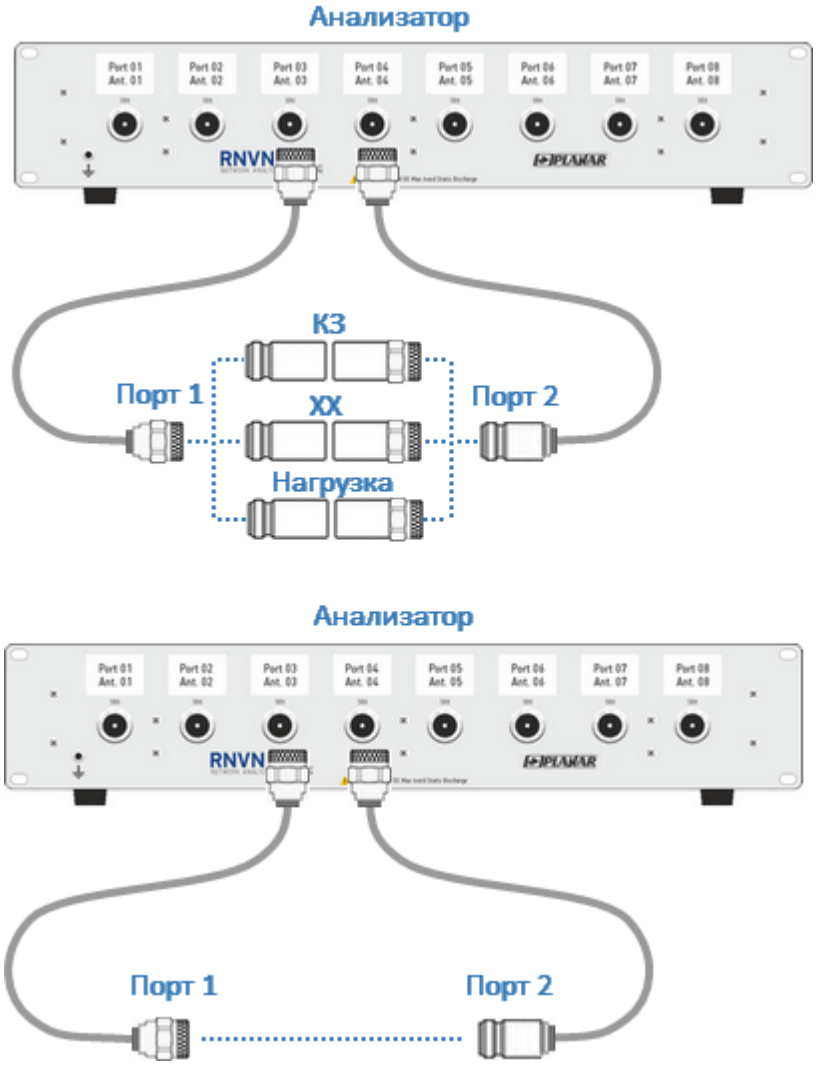


Рисунок 106 – Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

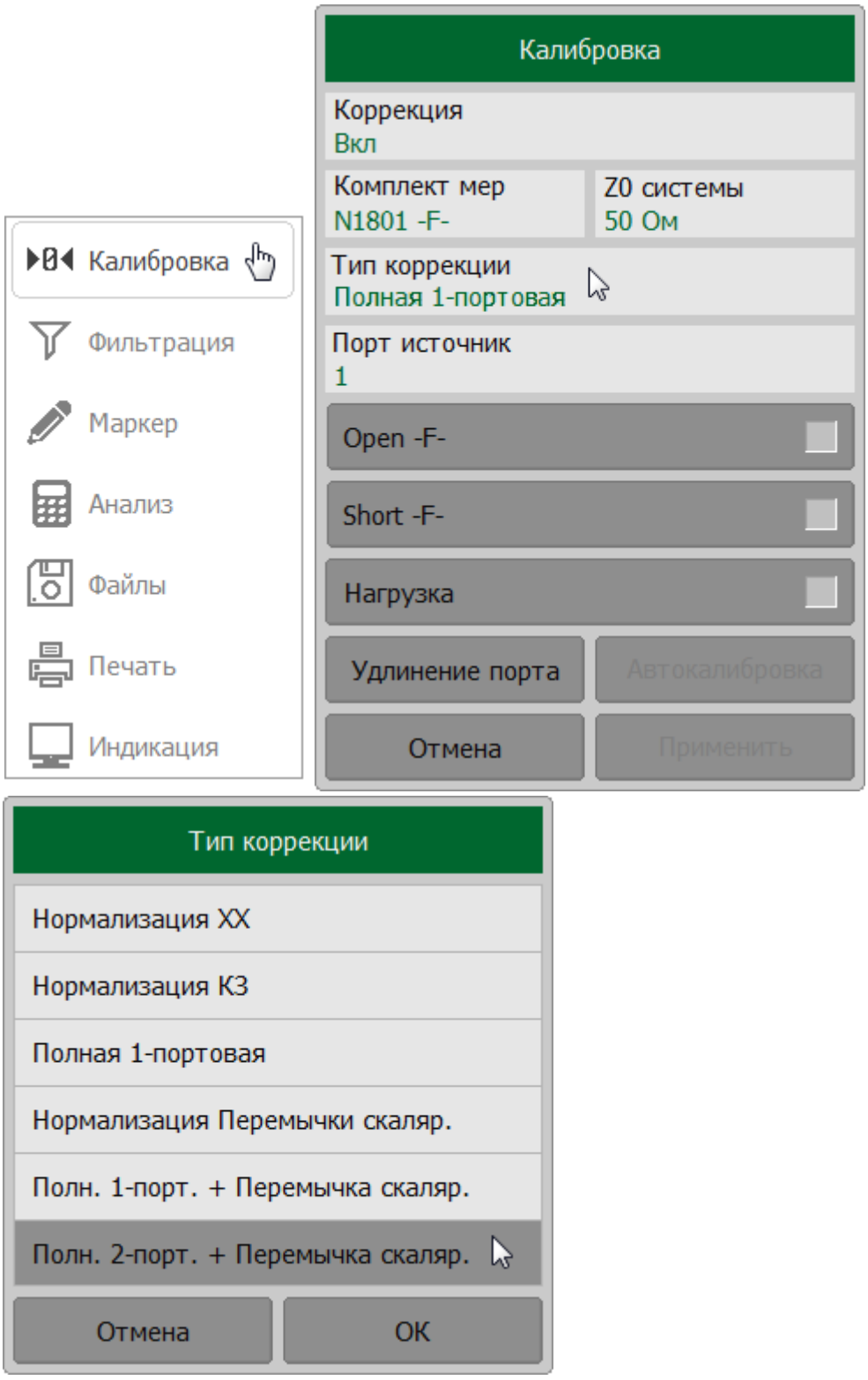
Настройка и выполнение полной двухпортовой калибровки с нормализацией модуля коэффициента передачи

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

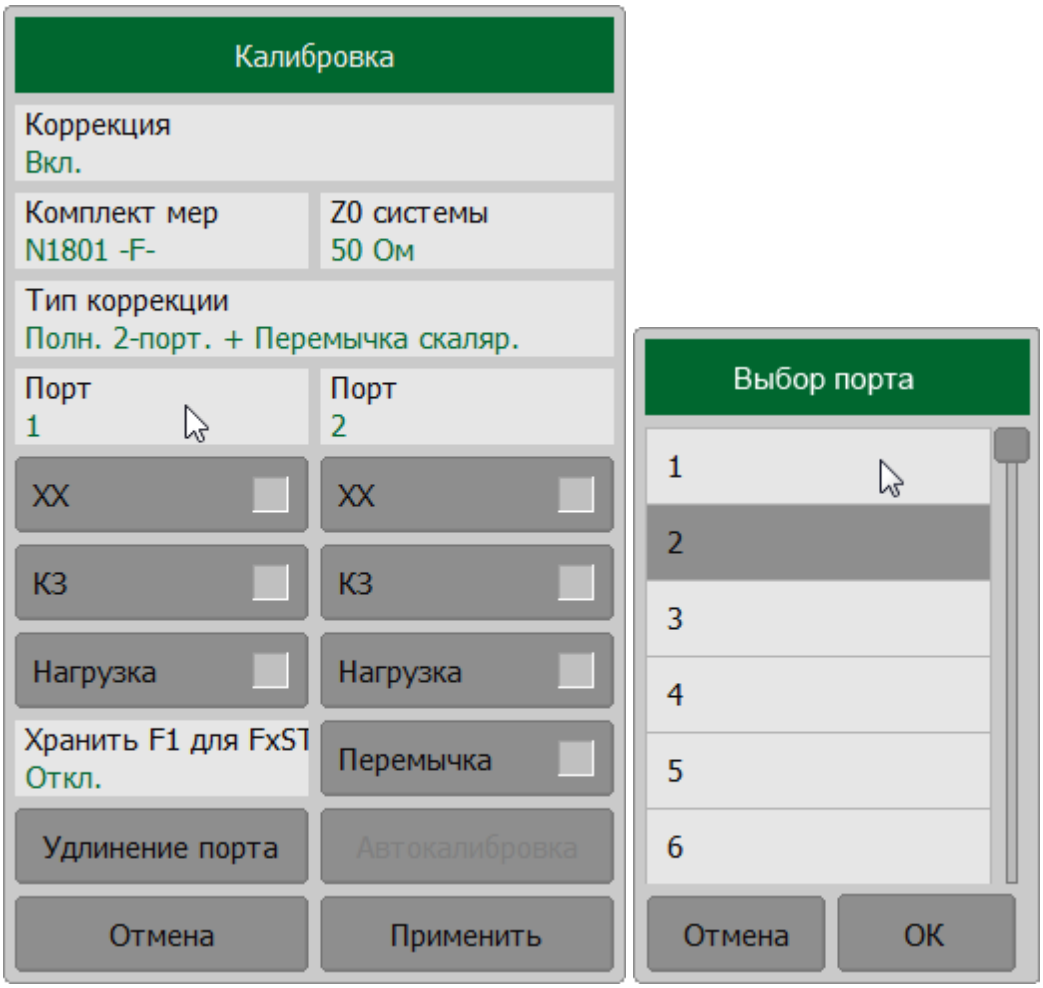
2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

3. Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне выберите **Полн. 2-порт. + Перемычка скаляр**.



Назначьте порты приемника и источника стимула. Для этого в окне **Калибровка** щелкните по полю **Порт приемник** и выберите в окне **Выбор порта** порт приемник. Назначьте порт-источник, щелкнув по полю **Порт источник**.

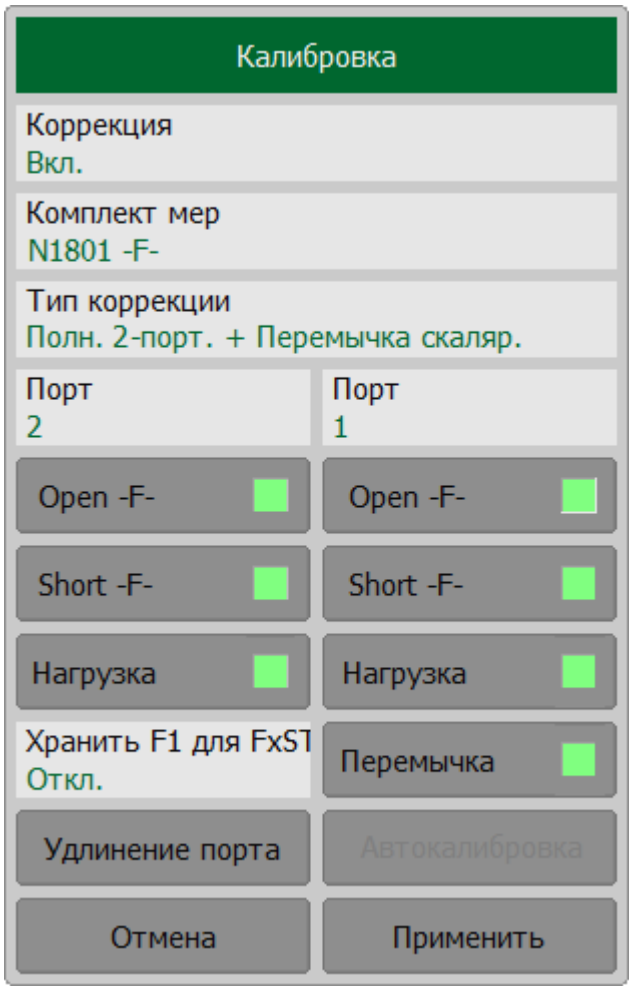


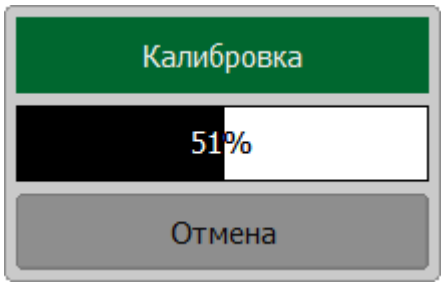
Присоедините калибровочную меру Перемычка между выбранными измерительными портами.

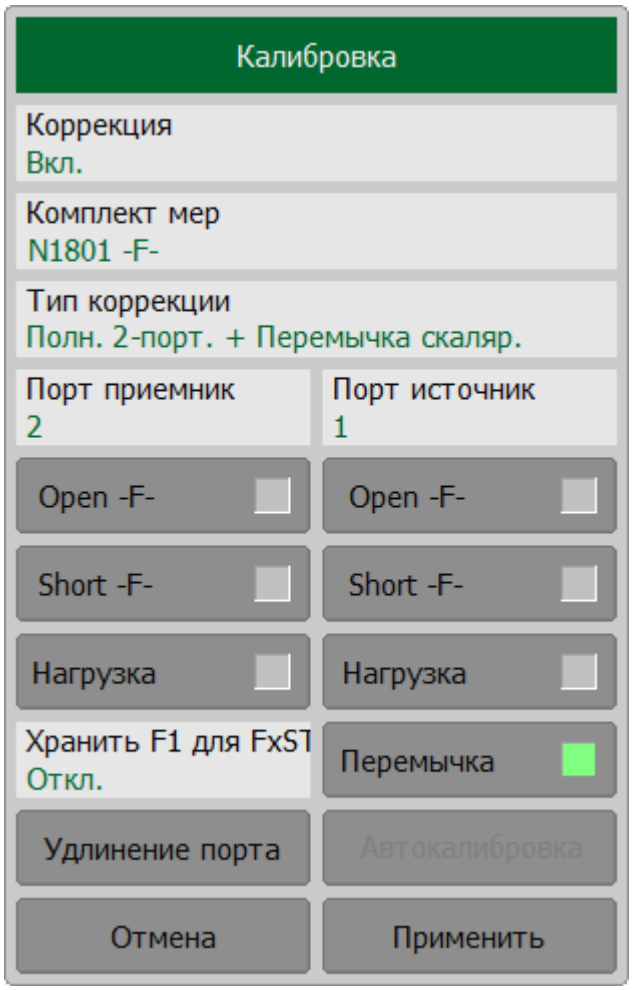
ПРИМЕЧАНИЕ – Если Если соединители портов допускают непосредственное присоединение – соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной).

Нажмите кнопку **Перемычка**.

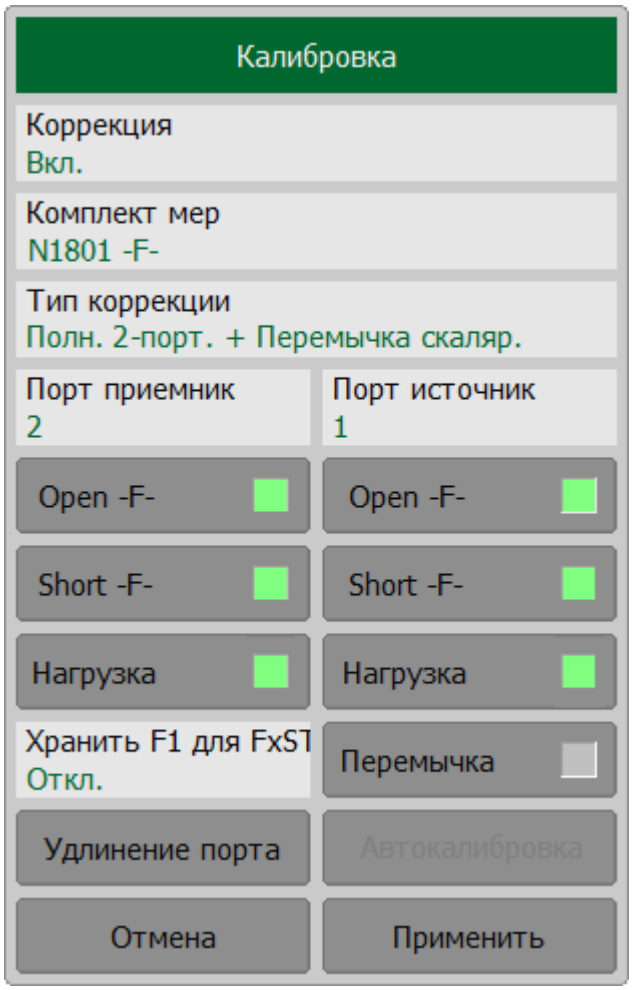
В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.


Калибровка
Коррекция
Вкл.
Комплект мер
N1801 -F-
Тип коррекции
Полн. 2-порт. + Перемычка скаляр.
Порт
2
Порт
1
Open -F-
Open -F-
Short -F-
Short -F-
Нагрузка
Нагрузка
Хранить F1 для FxST
Откл.
Перемычка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить


Калибровка
51%
Отмена



Измерьте остальные меры, используя соответствующие кнопки в окне.



Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI

SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SOLT2

SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD

SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

---

Упрощенная полная N-портовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Процедура N-портовой калибровки анализатора цепей RNVNA заключается в проведении полных двухпортовых калибровок с нормализацией модуля коэффициента передачи (F2ST) между всеми портами. Проведение данной процедуры может быть упрощено. Для этого рекомендуется использовать топологию звезда (1-к-N). В этом случае выполняются калибровки F2ST между выбранным общим портом и другими измерительными портами, а программное обеспечение рассчитывает недостающие калибровочные коэффициенты для остальных пар портов. Такая калибровка называется MATH (см. рисунок ниже). Производная коррекция менее точна, чем полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (F2ST) между всеми парами портов, но позволяет существенно сократить число калибровок и уменьшает количество ошибок.

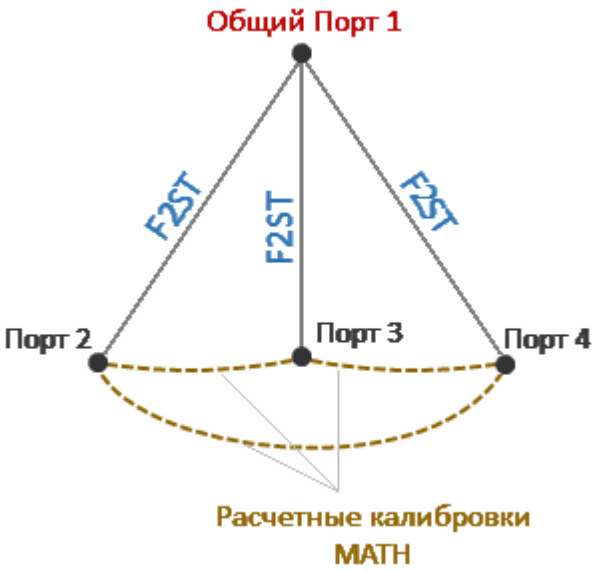


Рисунок 107 – Пример упрощенной полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи для 4 портов

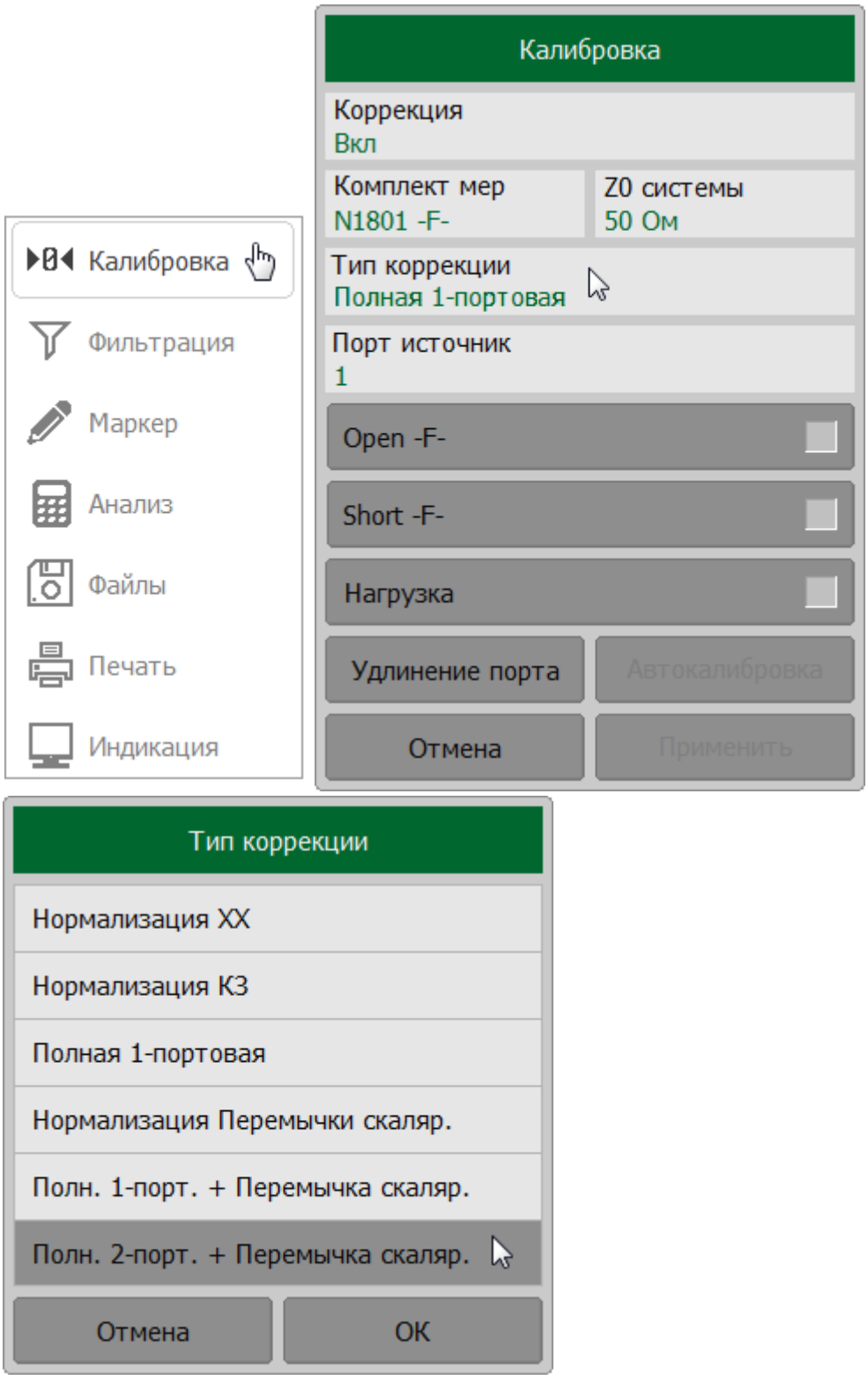
Настройка и выполнение упрощенной полной N-портовая калибровки с нормализацией модуля коэффициента передачи

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

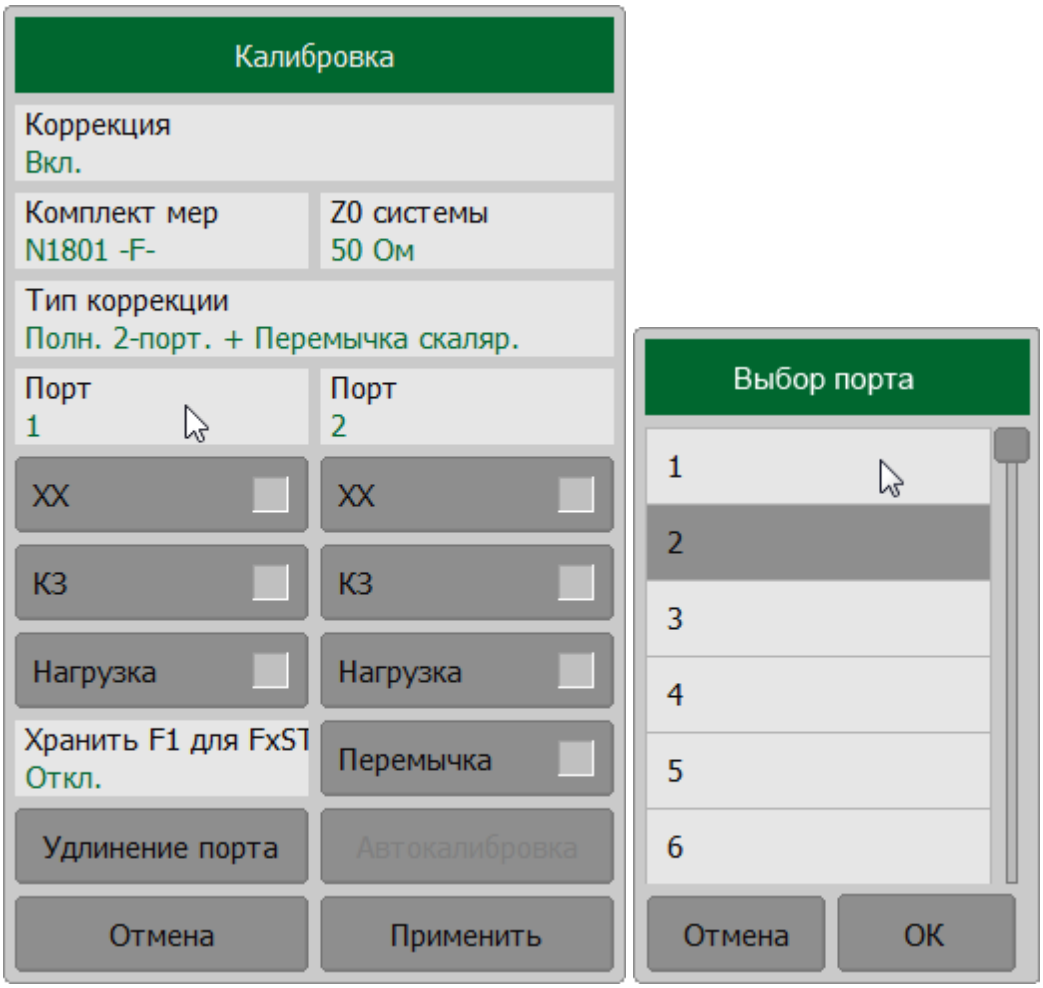
2. Выберите комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

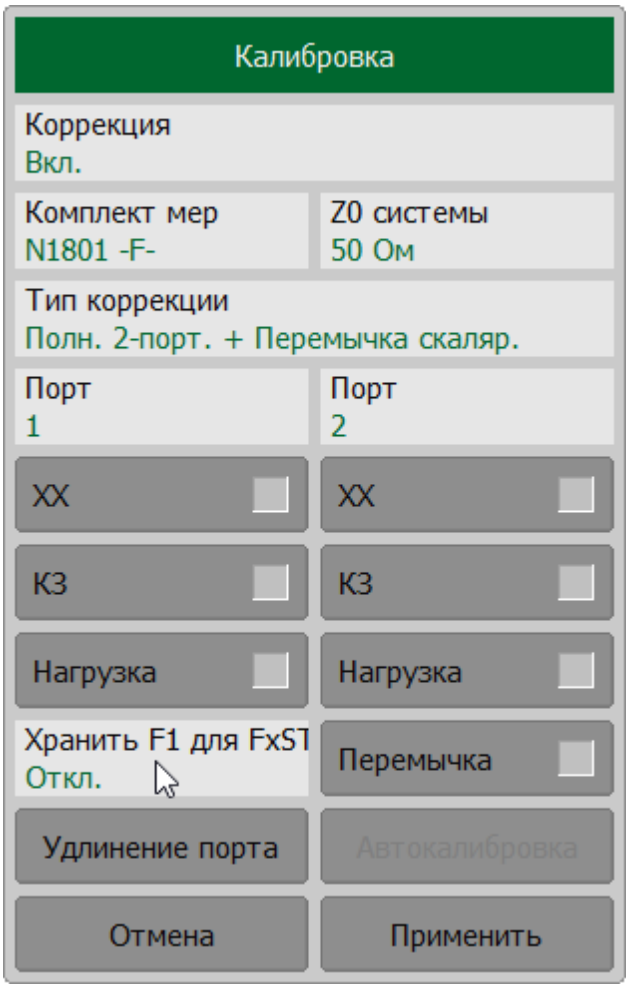
3. Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне выберите **Полн. 2-порт. + Перемычка скаляр**.



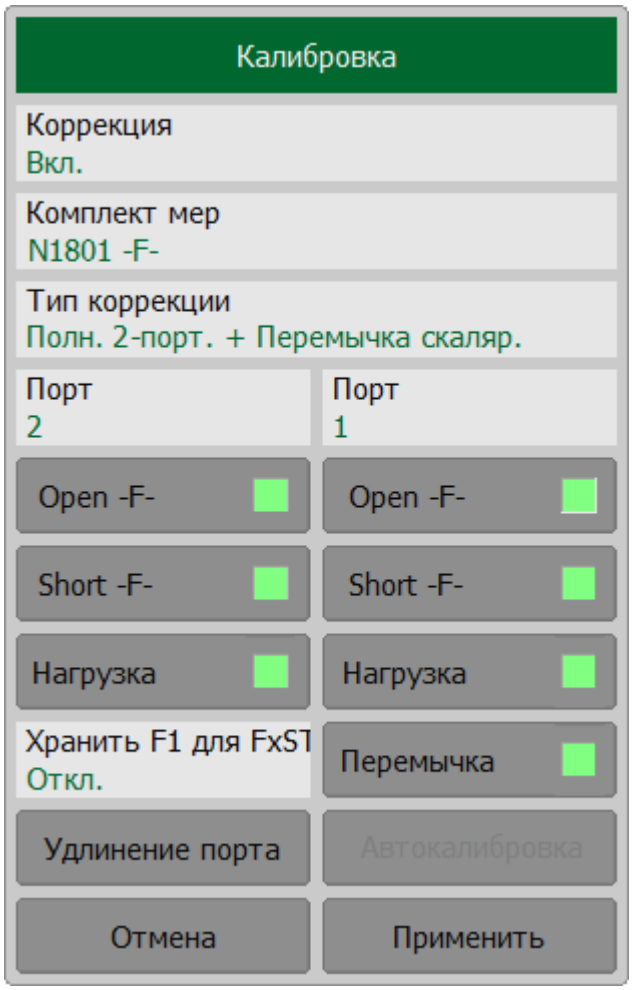
Назначьте порты приемника и источника стимула. Для этого в окне **Калибровка** щелкните по полю **Порт** и выберите в окне **Выбор порта** порта.



Если необходимо сохранить полную однопортовую калибровку для общего порта (Порт источник), то включите **Хранить F1 для FxST** в окне **Калибровка**.



Выполните калибровку F2ST между выбранной парой портов.



Выберите следующую пару портов (с тем же общим портом источником) и выполните калибровку F2ST между этой парой портов и т. д.

Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

SCPI	SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SOLT2 SENSe:CORRection:COLLect:SHORt, SENSe:CORRection:COLLect:OPEN, SENSe:CORRection:COLLect:LOAD, SENSe:CORRection:COLLect:THRU SENSe:CORRection:COLLect:SAVE, SENSe:CORRection:COLLect:CLEar

ПРИМЕЧАНИЕ	После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[F2ST]**, а для для рассчитанных калибровочных коэффициентов – [**MATH**] (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Калибровка в волноводном тракте

Калибровка в волноводном тракте имеет следующие особенности:

- системное сопротивление рефлектометра 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.

Настройка и выполнение калибровки в волноводном тракте (RVNA)

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

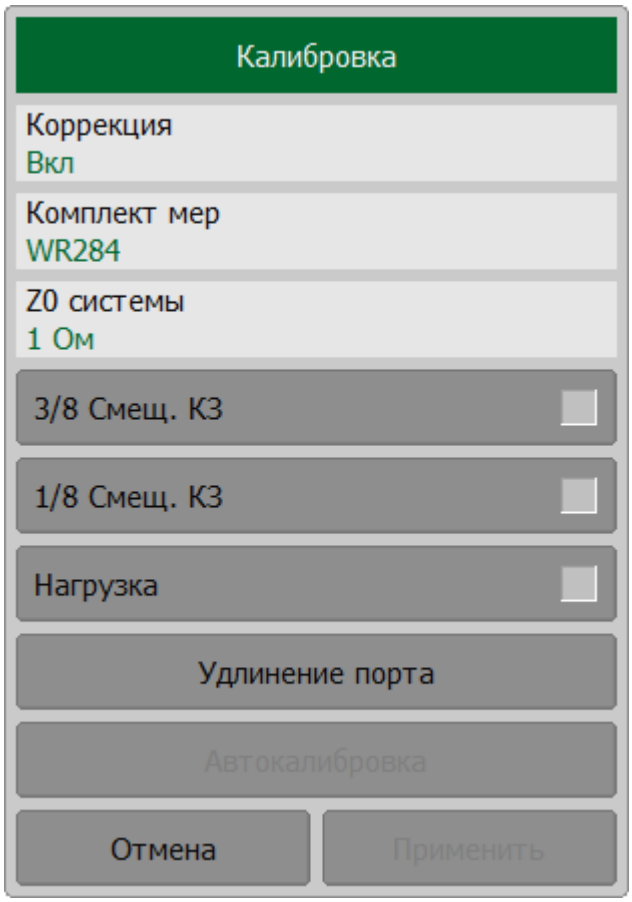
2. Выберите волноводный комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

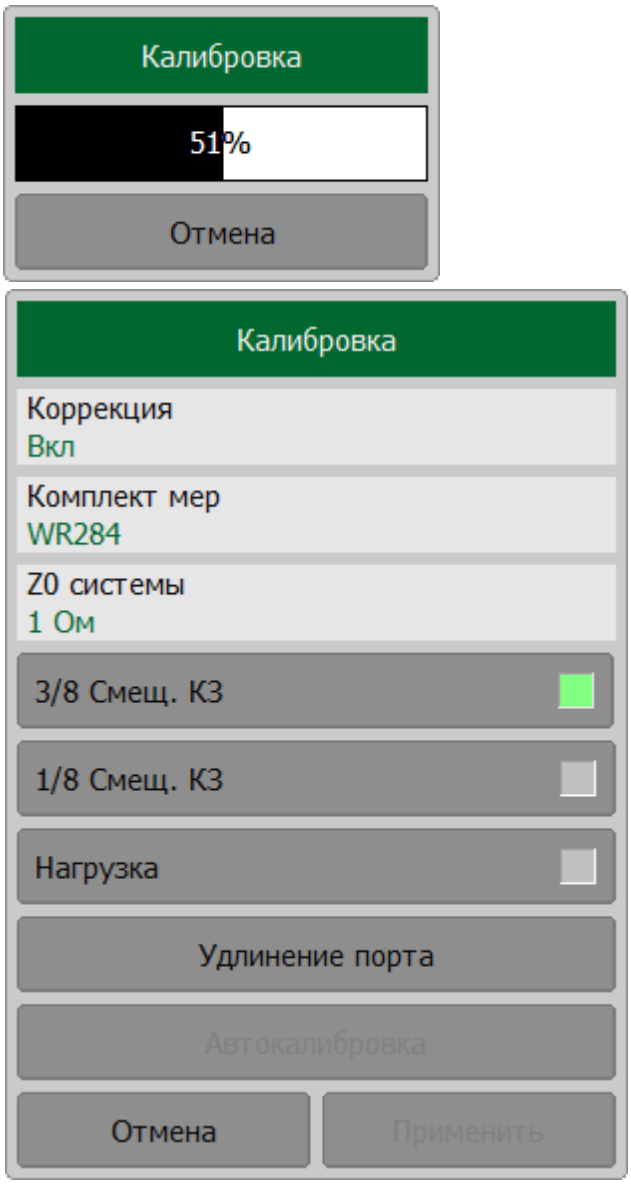
   ПРИМЕЧАНИЕ – В волноводной калибровке в качестве меры XX назначена одна из смещенных мер КЗ. Поэтому на кнопке отвечающей за измерение XX находится наименование одной из мер КЗ.

3. Нажмите кнопку **Калибровка**.

   Подключите меру к измерительному порту. В окне **Калибровка** в зависимости от типа подключенной меры нажмите кнопку **3/8 Смещ. КЗ** или **1/8 Смещ. КЗ**.



В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.



Измерьте остальные меры, используя соответствующие кнопки в окне.

Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

Настройка и выполнение калибровки в волноводном тракте (RNVNA)

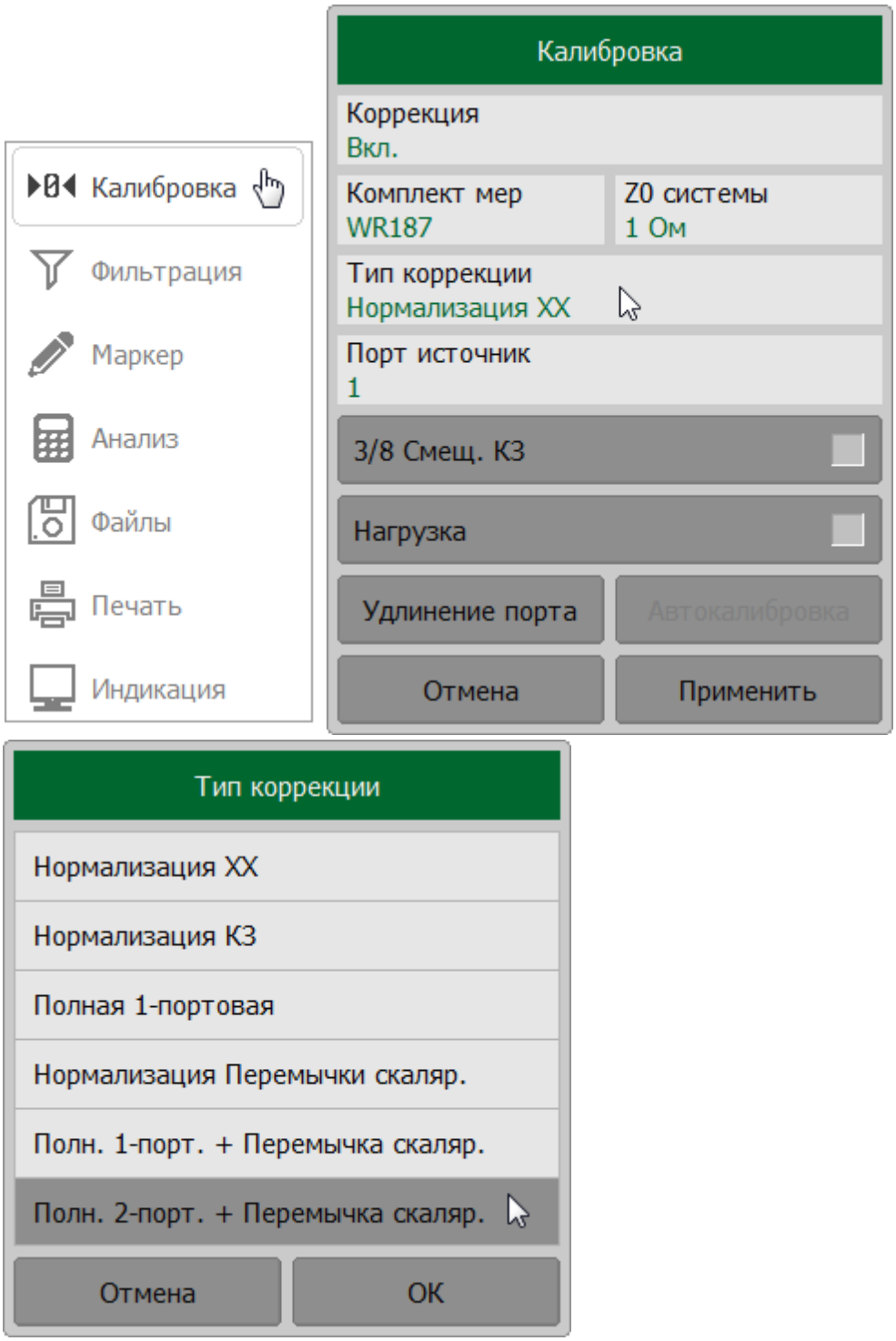
1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

2. Выберите волноводный комплект калибровочных мер (см. п. Выбор комплекта мер для калибровки).

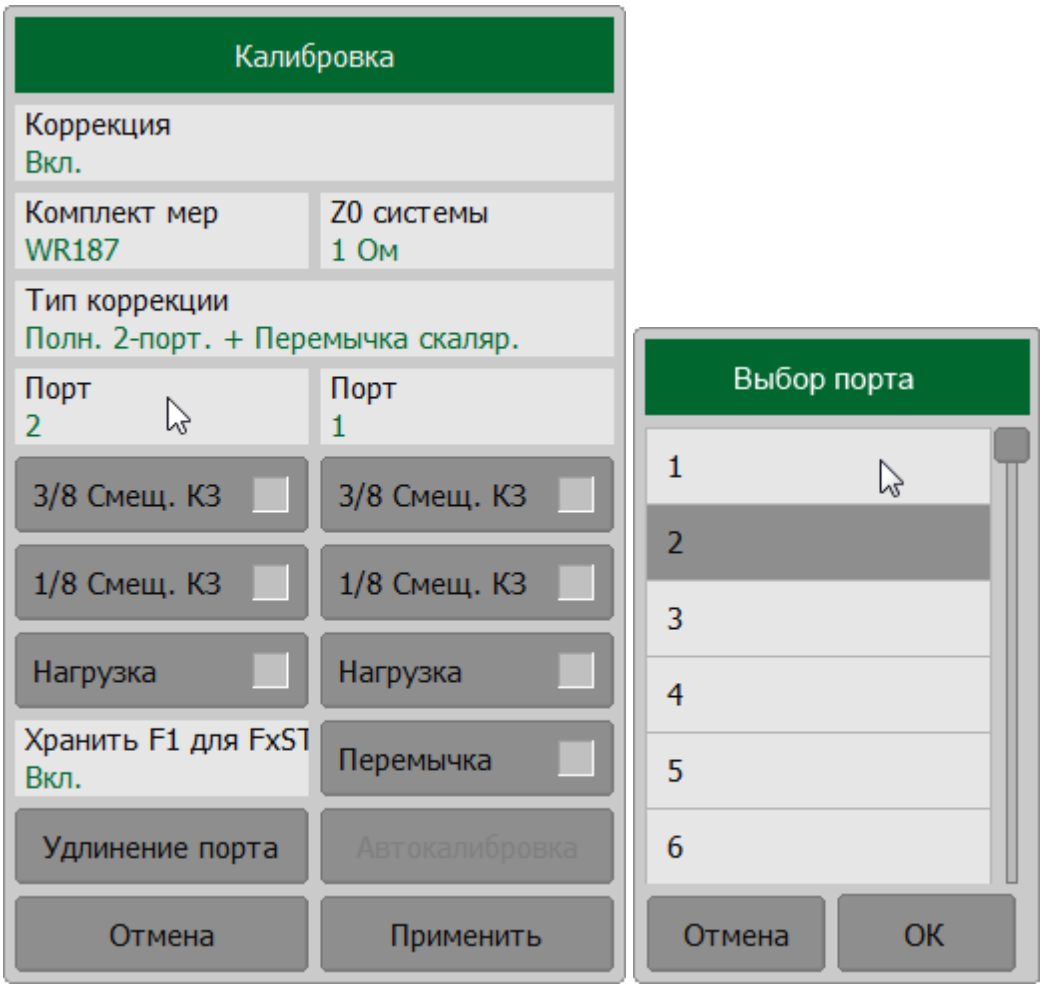
   ПРИМЕЧАНИЕ – Проверьте что применяемый комплект калибровочных мер, соотвествует выбранному в программном обеспечении измерителя.

   ПРИМЕЧАНИЕ – В волноводной калибровке в качестве меры XX назначена одна из смещенных мер КЗ. Поэтому на кнопке отвечающей за измерение XX находится наименование одной из мер КЗ.

3. Для выполнения измерения нажмите кнопки **Калибровка > Тип коррекции**. Далее в открывшемся окне выберите необходимый тип коррекции.

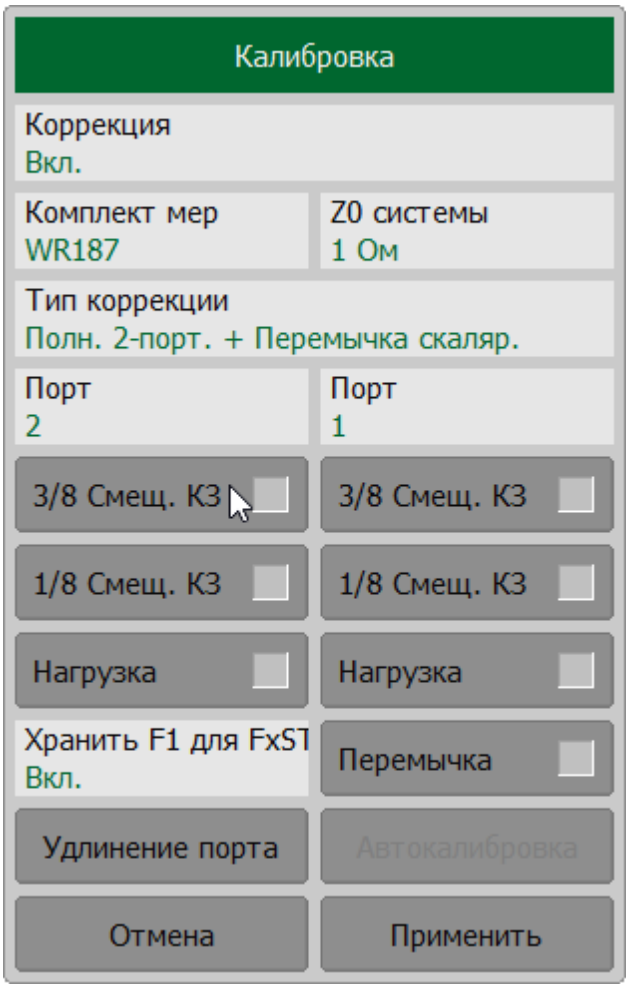


Назначьте порты приемника и источника стимула. Для этого в окне **Калибровка** щелкните по полю **Порт** и выберите в окне **Выбор порта** порт.

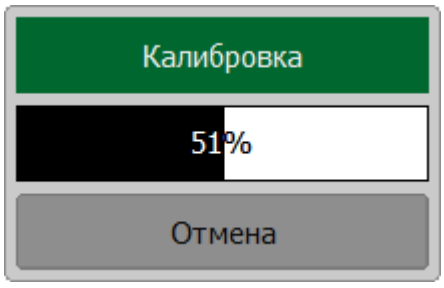


Подключите меру к измерительному порту.

В окне **Калибровка** в зависимости от типа подключенной меры нажмите кнопку **3/8 Смещ. КЗ** или 1**/8 Смещ. КЗ**.



В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.



Измерьте остальные меры, используя соответствующие кнопки в окне.

Для завершения калибровки нажмите на кнопку **Применить**. После этого рассчитывается и сохраняется в памяти рефлектометра таблица калибровочных коэффициентов.

Если требуется отменить результаты измерения мер – нажмите программную кнопку **Отмена**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Кнопка не отменяет существующую примененную калибровку. Для отключения примененной калибровки отключите коррекцию ошибок (см. п. Отключение коррекции ошибок).

ПРИМЕЧАНИЕ	После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Калибровка мощности

ПРИМЕЧАНИЕ	Калибровка мощности доступна для рефлектометров CABAN R60 и CABAN R180.

Рефлектометр поддерживает постоянный уровень мощности на порту, 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 порта рефлектометра. При подключении исследуемого устройства используется измерительная оснастка, обладающая потерями. Калибровка мощности измерительного порта предназначена для установки точного уровня мощности на входе ИУ с учетом потерь в измерительной оснастке.

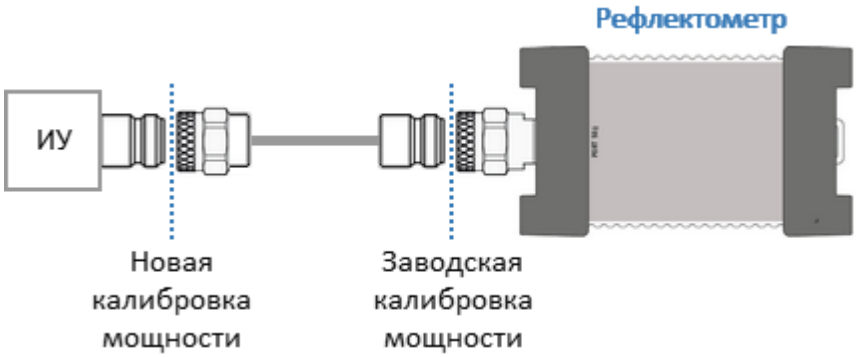


Рисунок 108 – Калибровка мощности

Калибровка мощности в осуществляется внешним измерителем мощности (см. рисунок ниже).

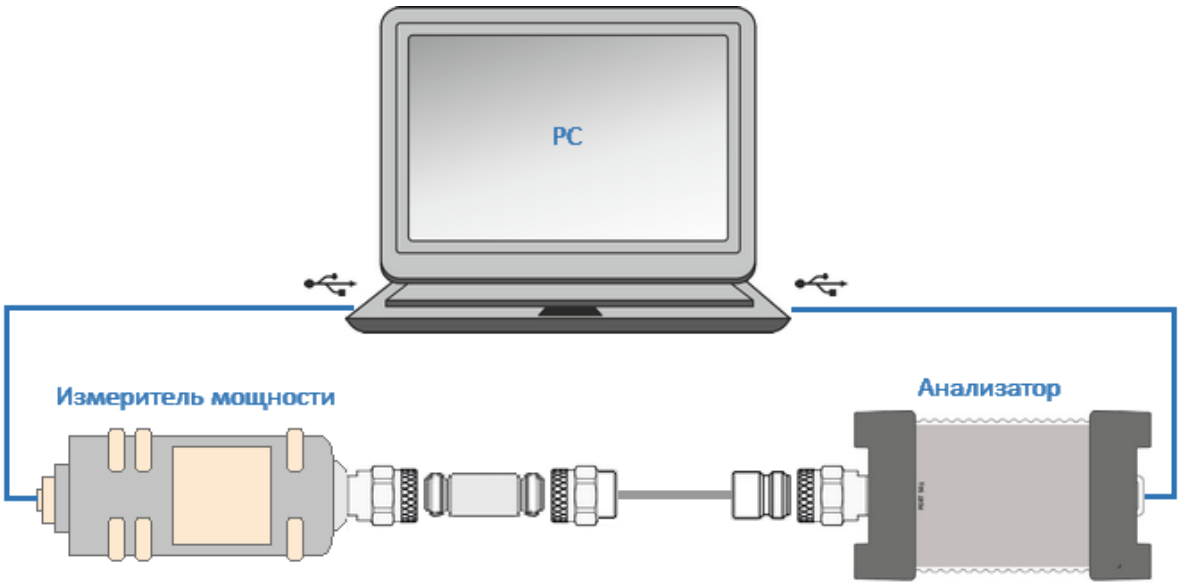


Рисунок 109 – Калибровка мощности с помощью внешнего измерителя мощности

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. Потери, которые необходимо компенсировать, задаются файлом формата Touchstone (*.s2p).

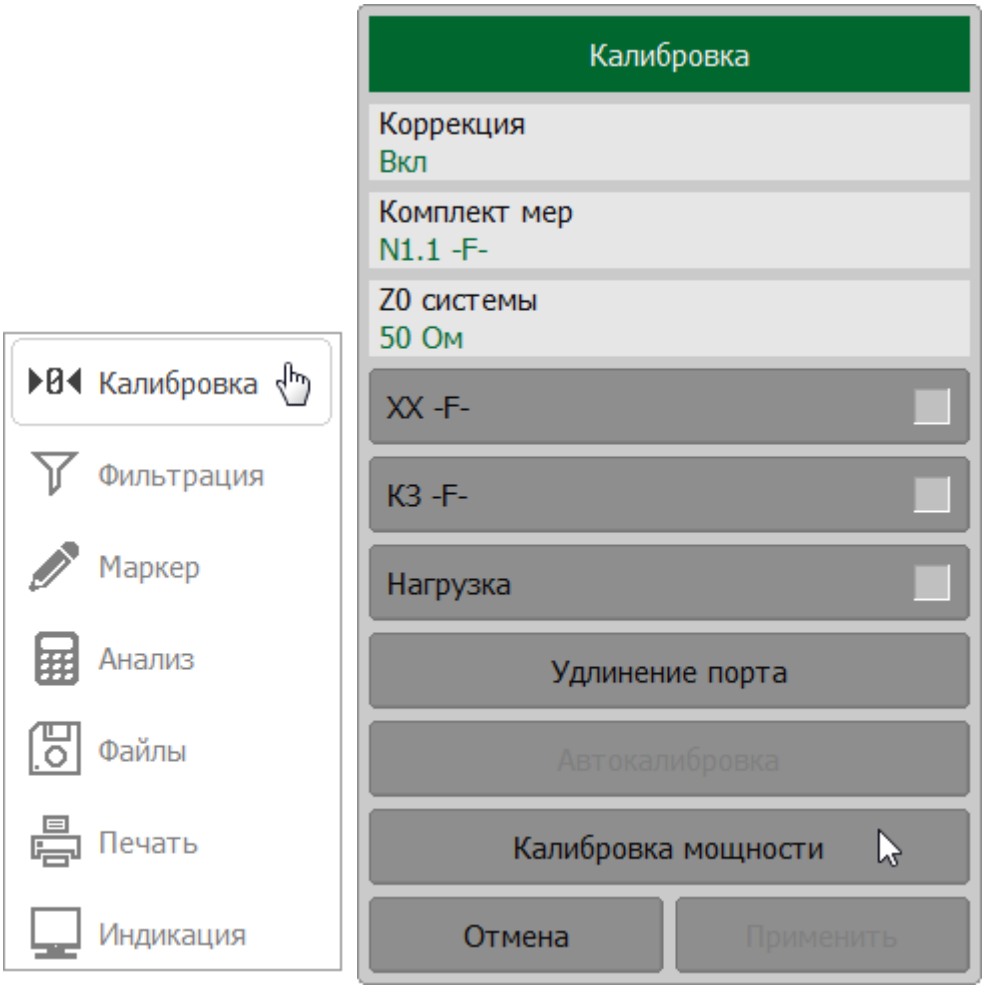
После завершения калибровки мощности порта автоматически включается коррекция мощности порта. В дальнейшем коррекция может быть отключена или включена по необходимости (см. п. Отключение и включение коррекции мощности канала).

Порядок калибровки мощности порта

1. Подключите (см. рисунок выше) и настройте измеритель мощности как указано в п. Настройка измерителя мощности.

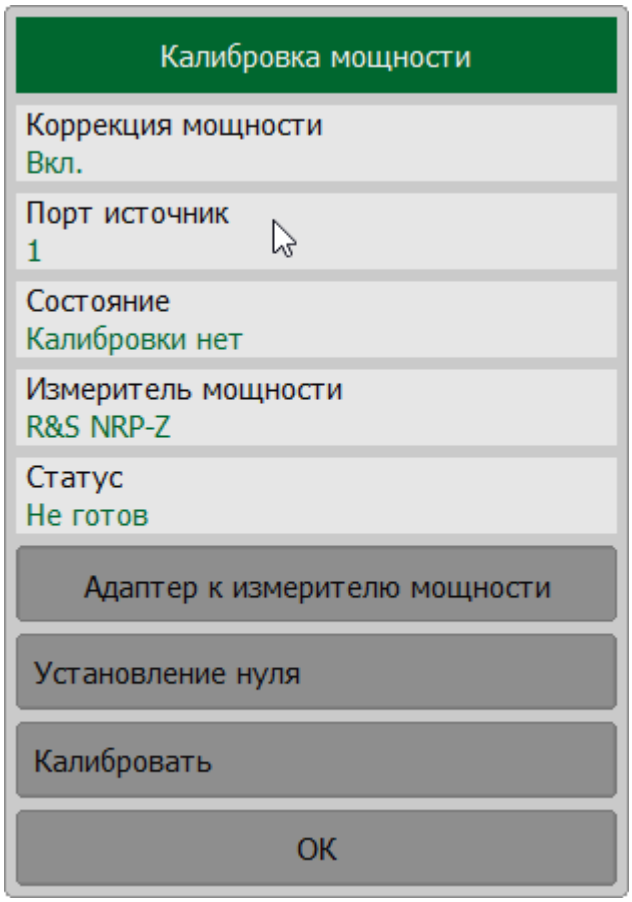
2. Выберите канал (см. п. Выбор активного канала).

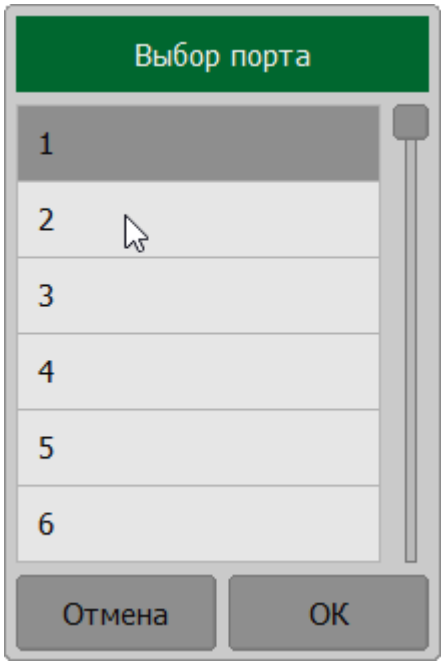
3. Нажмите кнопки **Калибровка > Калибровка мощности**.



4 Только для RNVNA.

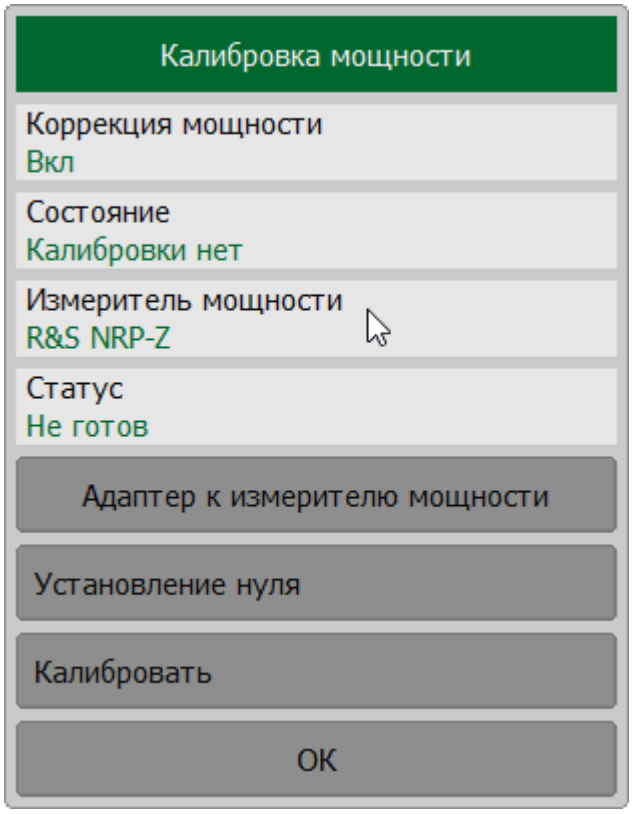
Щелкнув по полю **Порт источник**. В открывшемся окне выберите номер калибруемого порта.

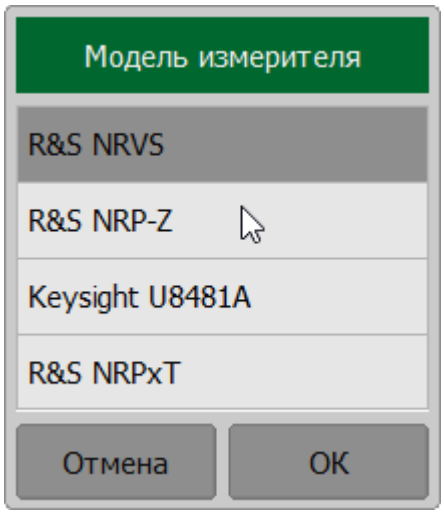




5 В окне щелкните по полю **Измеритель мощности**. В открывшемся окне выберите модель измерителя мощности.

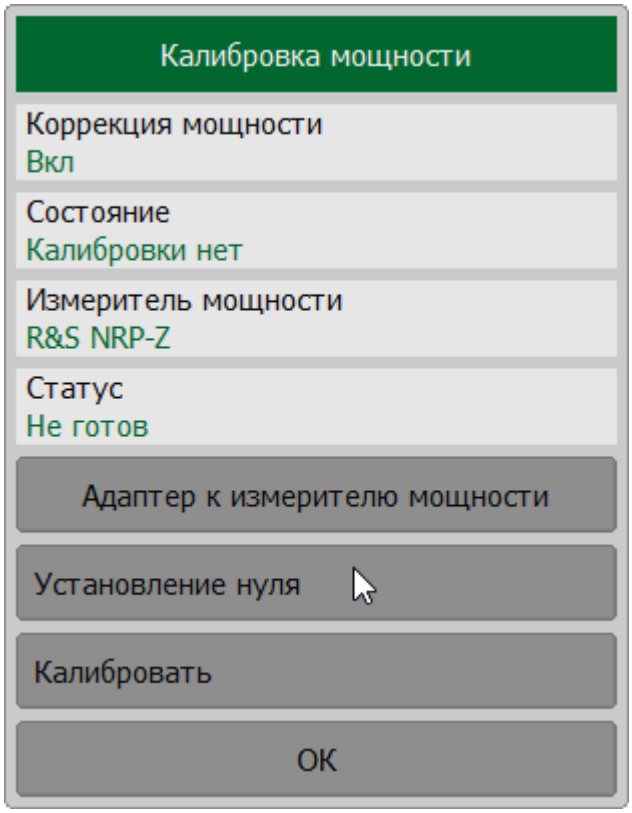
ПРИМЕЧАНИЕ – Текущие состояние подключения измерителя отображается в поле **Статус**.



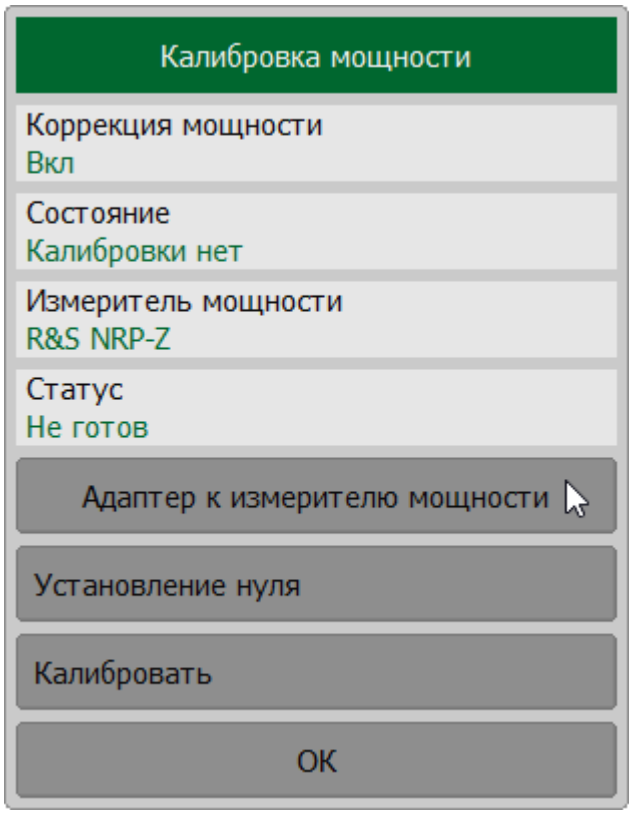


6 Если необходимо выполнить коррекцию нуля, нажмите на кнопку **Установление нуля**.

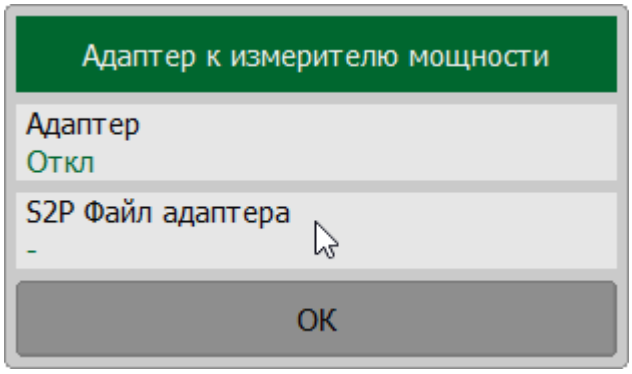
ПРИМЕЧАНИЕ – Измеритель мощности может оставаться подключенным к порту, так как во время установки нуля выходной сигнал порта отключается.



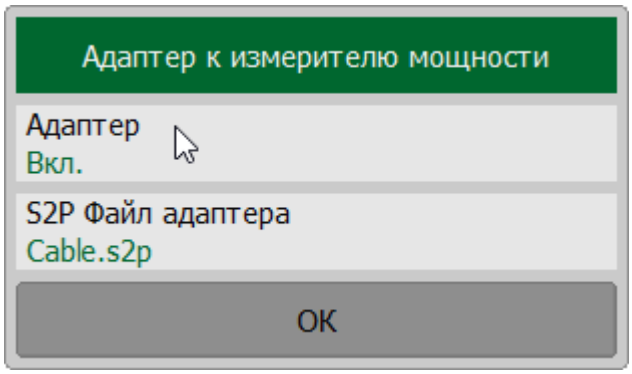
7. Если необходимо компенсировать потери между измерителем мощности и измерительным портом нажмите на кнопку **Адаптер к измерителю мощности**.



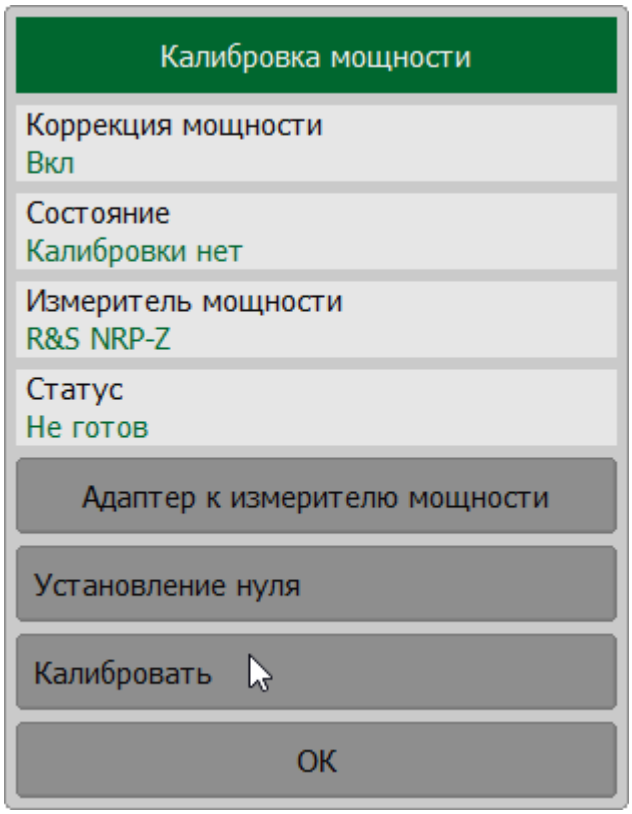
В открывшемся окне щелкните по полю **S2P Файл адаптера** и выберите файл.



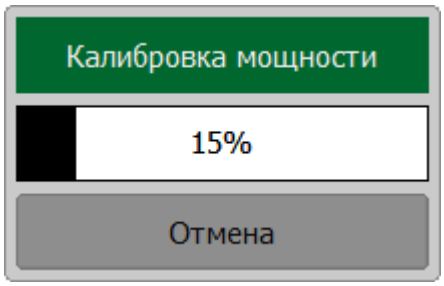
Щелкните по полю **Адаптер** для переключения между состояниями функции.



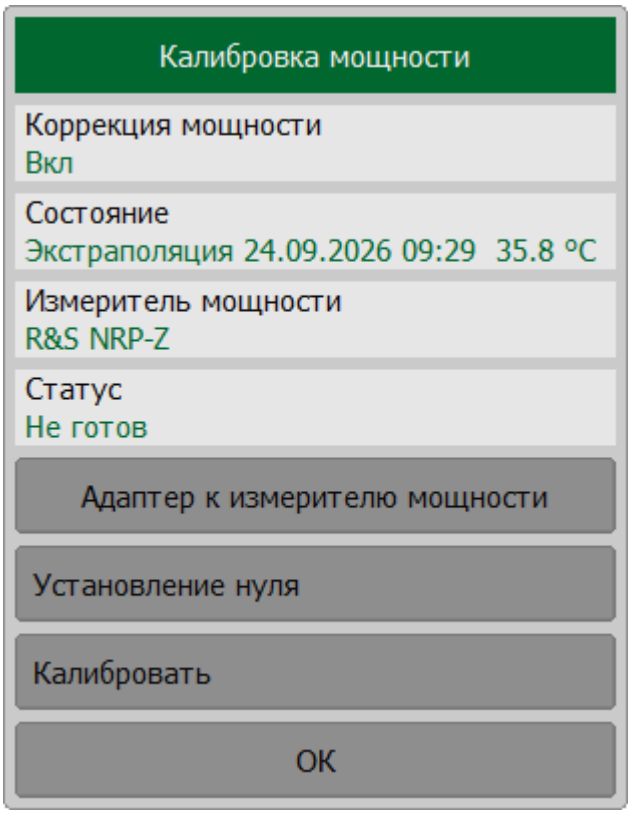
8 Нажмите кнопку **Калибровать**.



В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения.



ПРИМЕЧАНИЕ – В поле **Состояние** отображается информация о текущем состоянии калибровки, если калибровка проведена, то дата проведения и температура, при которой выполнялась калибровка.

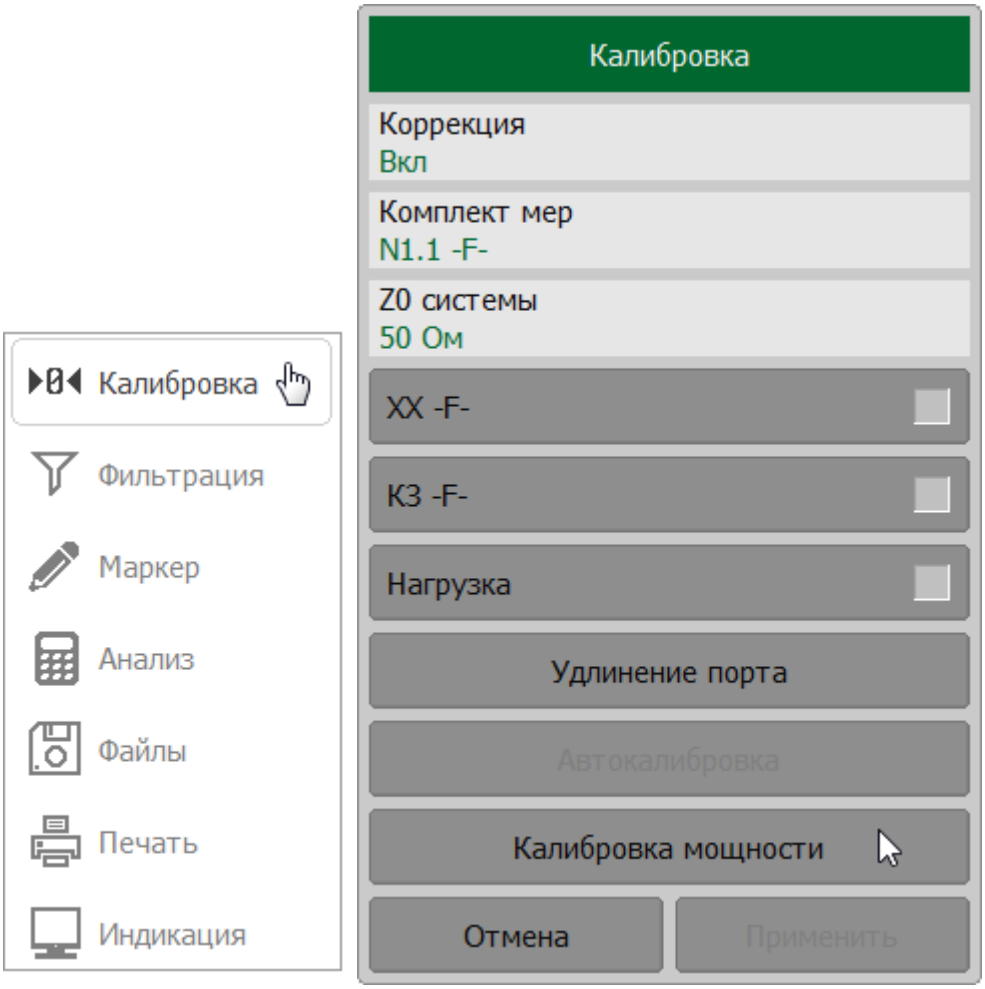


ПРИМЕЧАНИЕ После окончания цикла калибровки автоматически включается коррекция мощности порта в канале. В строке состояния канала будет отображаться статус калибровки **Км** (см. п. Строка состояния канала).

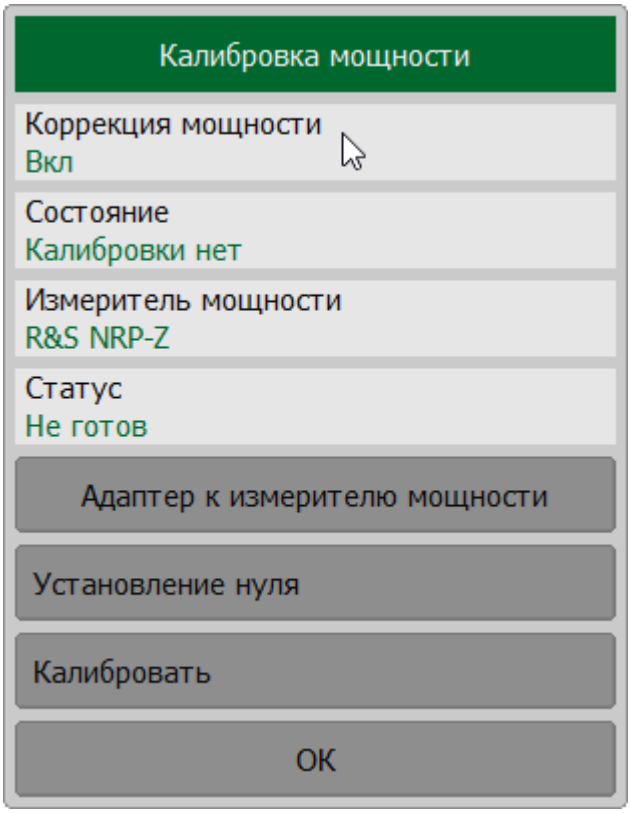
Отключение и включение коррекции мощности канала

1. Выберите канал (см. п. Выбор активного канала).

2. Нажмите кнопки **Калибровка > Калибровка мощности**.



В открывшемся окне щелкните по полю **Коррекция мощности**.



Автоматический калибровочный модуль

Автоматический калибровочный модуль (далее АКМ) – это специальные устройства, автоматизирующие процесс калибровки. 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 110 – 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.

АКМ имеет два высокочастотных соединителя для подключения к портам измерителя 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 измерителя 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

Модуль АКМ позволяет программному обеспечению выполнять полную однопортовую калибровку, полную однопортовую со скалярной перемычкой (только анализаторы цепей RNVNA) и полную двухпортовую калибровки (только анализаторы цепей RNVNA). 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.

Автоматическая ориентация

Ориентацией АКМ называется соответствие портов модуля портам измерителя. В отличие от портов измерителя, которые нумеруются цифрами, порты АКМ обозначаются литерами A и B (а так же C и D, в случае применения четырехпортового модуля АКМ).

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.

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 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 математическую функцию (деление) между данными и памятью.

Процедура автокалибровки

Перед калибровкой рефлектометра с помощью АКМ необходимо настроить следующие параметры:

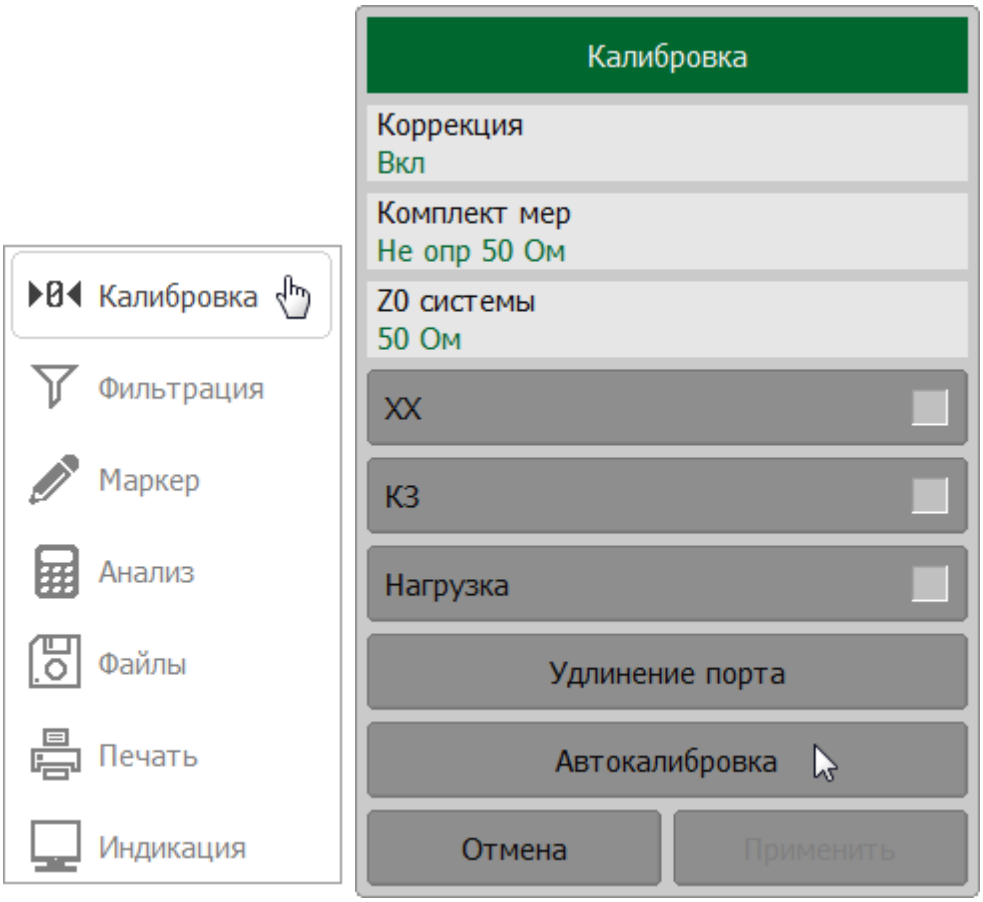
- назначьте активный канал (см. п. Выбор активного канала);
- установите параметры канала: частотный диапазон, полосу ПЧ и другие (см. п. Установка параметров стимула);
- подключите USB-разъем модуля к USB-порту управляющего компьютера;
- подключите модуль к измерительному порту рефлектометра (или портам для анализатора цепей RNVNA).

Процедура автоматической калибровки включает:

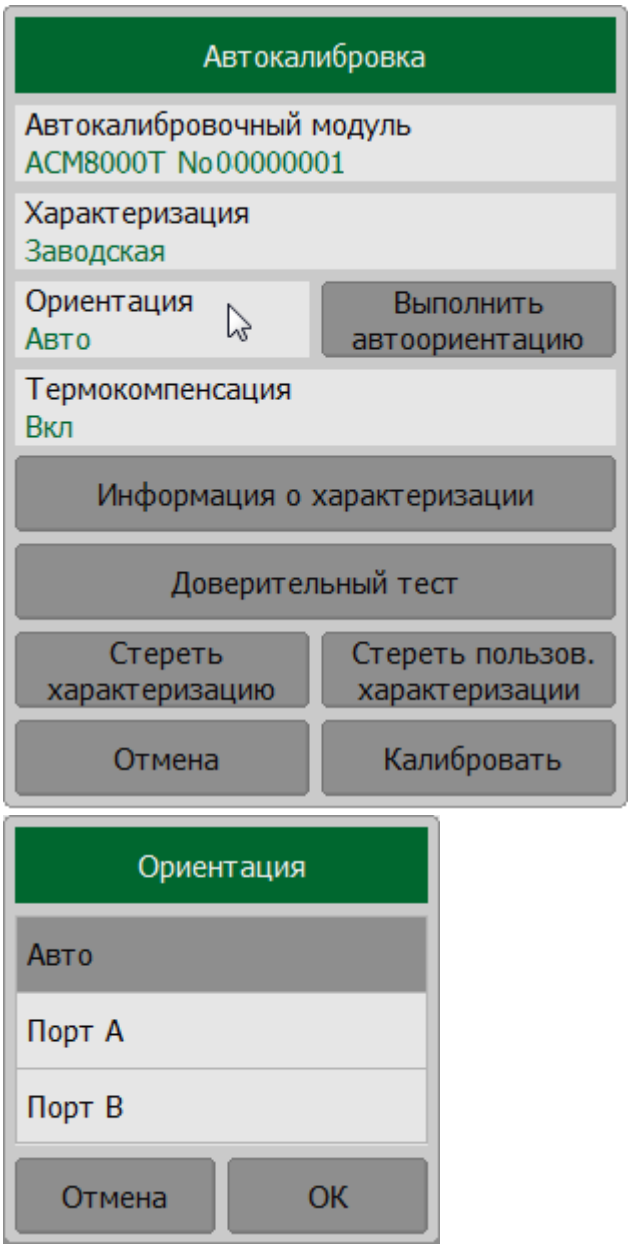
- выбор типа калибровки (для анализатора цепей RNVNA);
- выбор порта источника и порта приемника (для анализатора цепей RNVNA);
- настройка режима автоориентации и термокомпенсации (при необходимости);
- выполнение калибровки.

Процедура автоматической калибровки (RVNA)

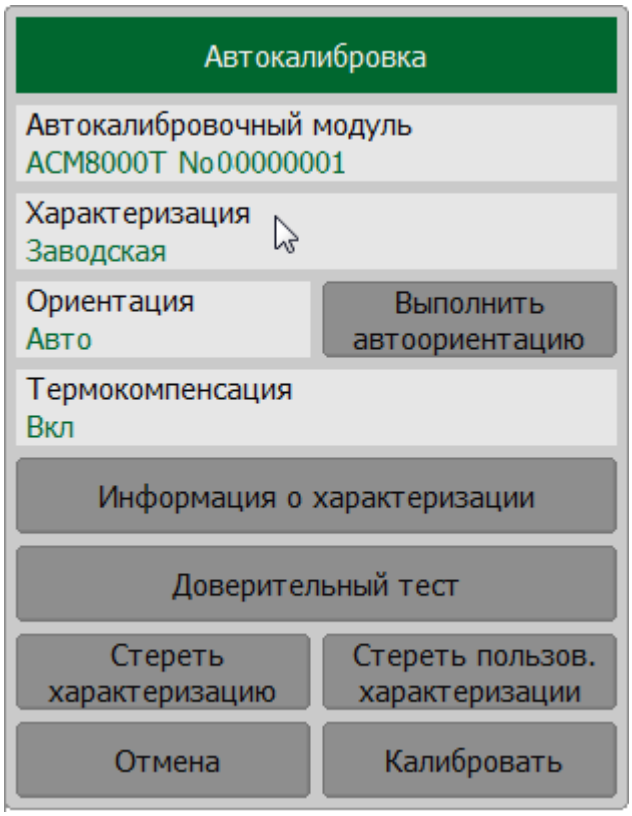
1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).
2. Подключите USB-разъем модуля к USB-порту управляющего компьютера.
3. Подключите модуль к измерительному порту рефлектометра.
4. Нажмите кнопки **Калибровка > Автокалибровка**.

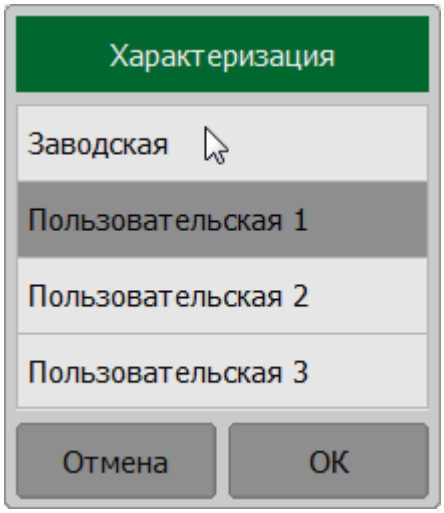


Выберите автоматическую ориентацию модуля или сориентируйте его вручную, щелкнув по полю **Ориентация**. Рекомендуется выбрать **Авто** в окне **Ориентация** (автоматическую ориентацию). Если необходимо выполнить автоориентацию однократно, нажмите программную кнопку **Выполнить автоориентацию**.

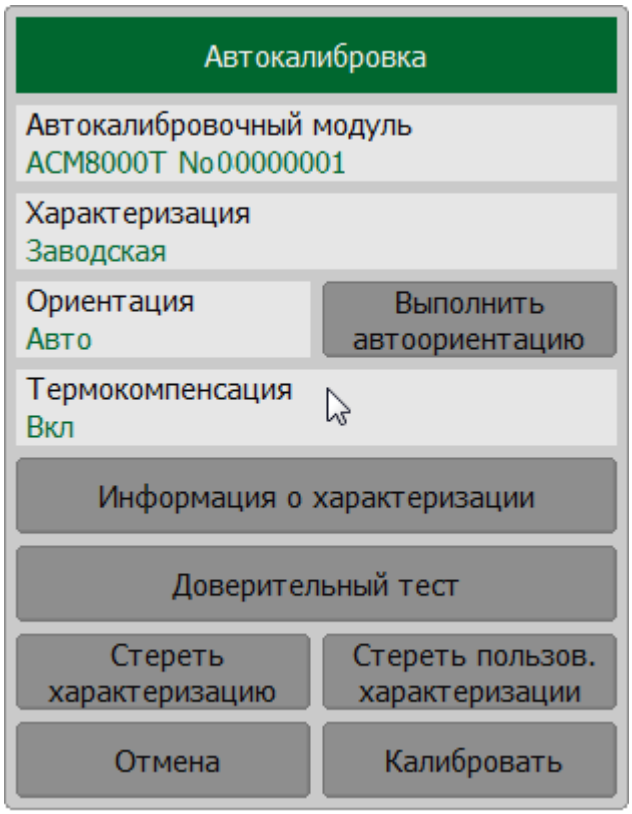


Щелкните по полю **Характеризация** и выберите **Заводская**.





Щелкните по полю **Термокомпенсация** и включите или выключите функции термокомпенсации.



Нажмите на кнопку **Информация о характеризации**. для просмотра подробной информации о модуле.

Нажмите программную кнопку **Калибровать**. Дождитесь окончания калибровки.

SCPI

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:STATe,
SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH,
SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:EXECute

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UCHar

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:INFormation

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT1

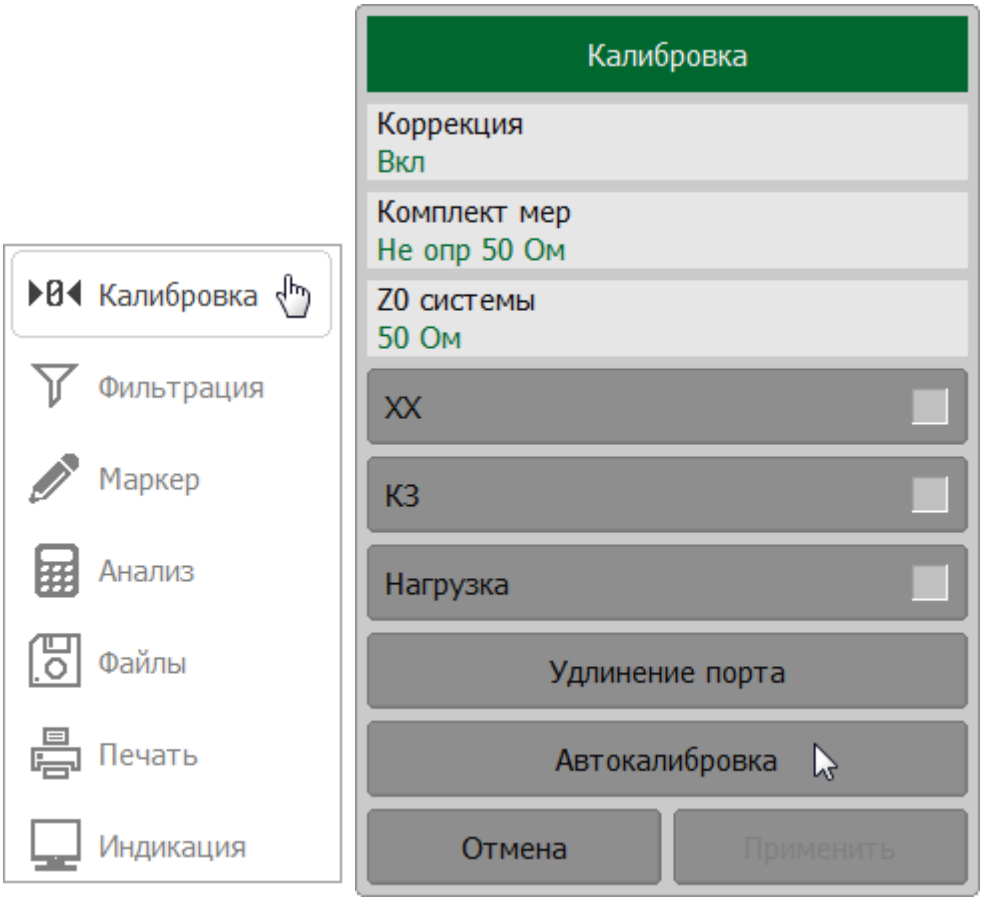
Процедура автоматической калибровки (RNVNA)

1. Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

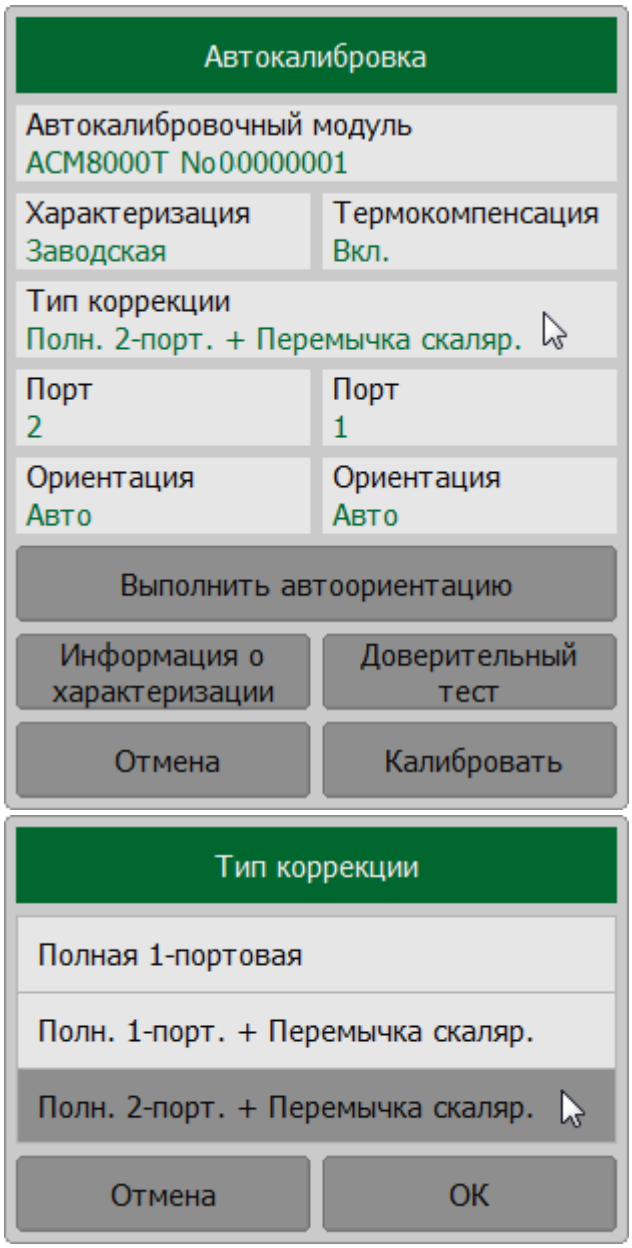
2. Подключите USB-разъем модуля к USB-порту управляющего компьютера.

3. Подключите модуль к измерительным портам рефлектометра.

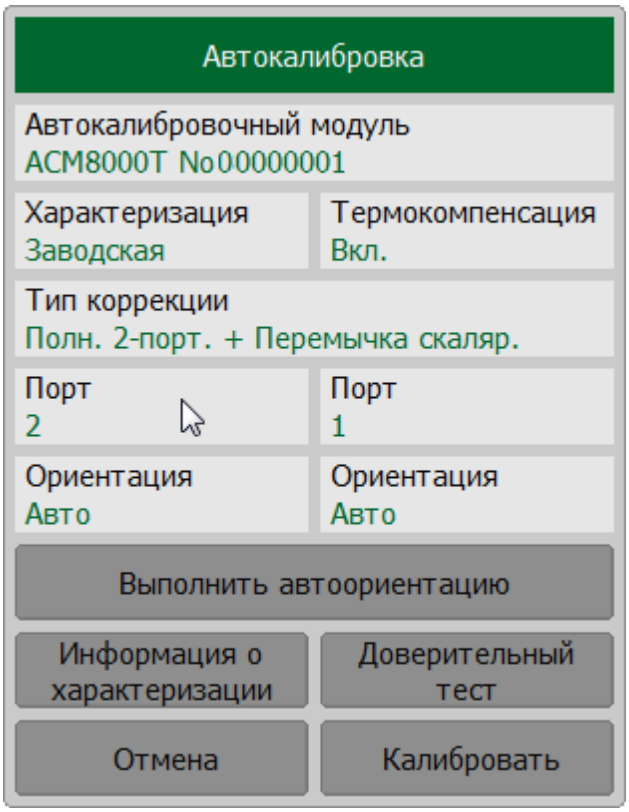
4. Нажмите кнопки **Калибровка > Автокалибровка**.



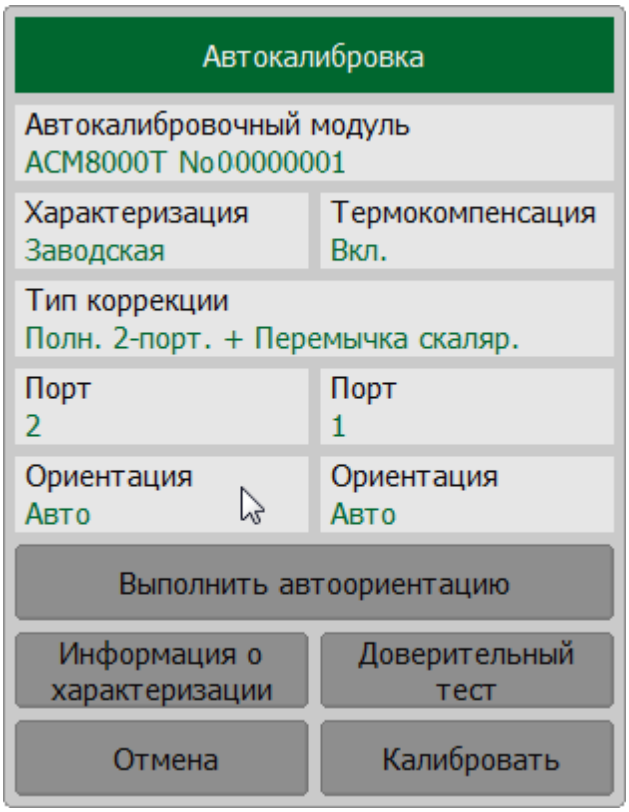
Выберите тип калибровки, щелкнув по полю **Тип коррекции**.



Назначьте порты приемника и источника стимула. Для этого в окне **Калибровка** щелкните по полю **Порт** и выберите в окне **Выбор порта** порт.



Выберите автоматическую ориентацию модуля или сориентируйте его вручную, щелкнув по полю **Ориентация**. Рекомендуется выбрать **Авто** в окне **Ориентация** (автоматическую ориентацию). Если необходимо выполнить автоориентацию однократно, нажмите программную кнопку **Выполнить автоориентацию**.



Щелкните по полю **Характеризация** и выберите **Заводская**.

Щелкните по полю **Термокомпенсация** и включите или выключите функции термокомпенсации.

Нажмите на кнопку **Информация о характеризации**. для просмотра подробной информации о модуле.

Нажмите программную кнопку **Калибровать**. Дождитесь окончания калибровки.

SCPI

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:STATe,
SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH,
SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORIentation:EXECute

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UCHar

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:INFormation

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT1,
SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT2

ПРИМЕЧАНИЕ	Во время автокалибровки в строке состояния рефлектометра появляется сообщение Выполнение калибровки... (см. п. Строка состояния рефлектометра).

ПРИМЕЧАНИЕ	После применения калибровки в строке состояния графика будет отображаться статус калибровки **[F1]**, **[F1ST]** или **[F2ST]** (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Оптимизация процедуры N-портовой калибровки

ПРИМЕЧАНИЕ	Оптимизация процедуры N-портовой калибровки доступна только анализаторов цепей RNVNA.

Процедура N-портовой калибровки анализатора цепей RNVNA с помощью АКМ заключается в проведении полных двухпортовых калибровок с нормализацией модуля коэффициента передачи (F2ST) между всеми портами. Проведение данной процедуры может быть оптимизировано. Для сокращения количества подключений модуля при сохранении приемлемой точности калибровки используется топологию звезда (1-к-N). В этом случае выполняются калибровки F2ST между выбранным общим портом и другими измерительными портами, а программное обеспечение рассчитывает недостающие калибровочные коэффициенты для остальных пар портов (калибровка MATH).

Оптимальная калибровка N-портов с 2-портовым или 4-портовым модулем выполняется следующим образом:

- подключите модуль к портам анализатора;
- выполните полную двухпортовую калибровку с нормализацией модуля коэффициента передачи с помощью АКМ (см. п. Процедура автоматической калибровки для RNVNA):
  - выберите тип калибровки **Полная 2-порт.+ Перемычка скалярн**.;
  - выберите порт источник и порт(ы) приемники;
  - при необходимости измените режимы автоматической ориентации и термокомпенсации модуля.

  За одну процедуру калибровки можно выполнить одну двухпортовую калибровку с 2-портовым АКМ или три двухпортовые калибровки с 4-портовым АКМ;
- отсоедините модуль от портов приемников анализатора;
- подключите модуль к остальным портам приемникам и повторите автоматическую ориентацию и калибровку для портов приемников.

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 измерителя, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.

ПРИМЕЧАНИЕ При выполнении доверительного теста рекомендуется подключить меры Нагрузка ко всем неиспользуемым портам АКМ. Мера Нагрузка не входит в комплект поставки.

Для рефлектометра включите график параметра S11. Для анализатора RNVNA можно одновременно включить несколько графиков, например S11, S22, S21, S12.

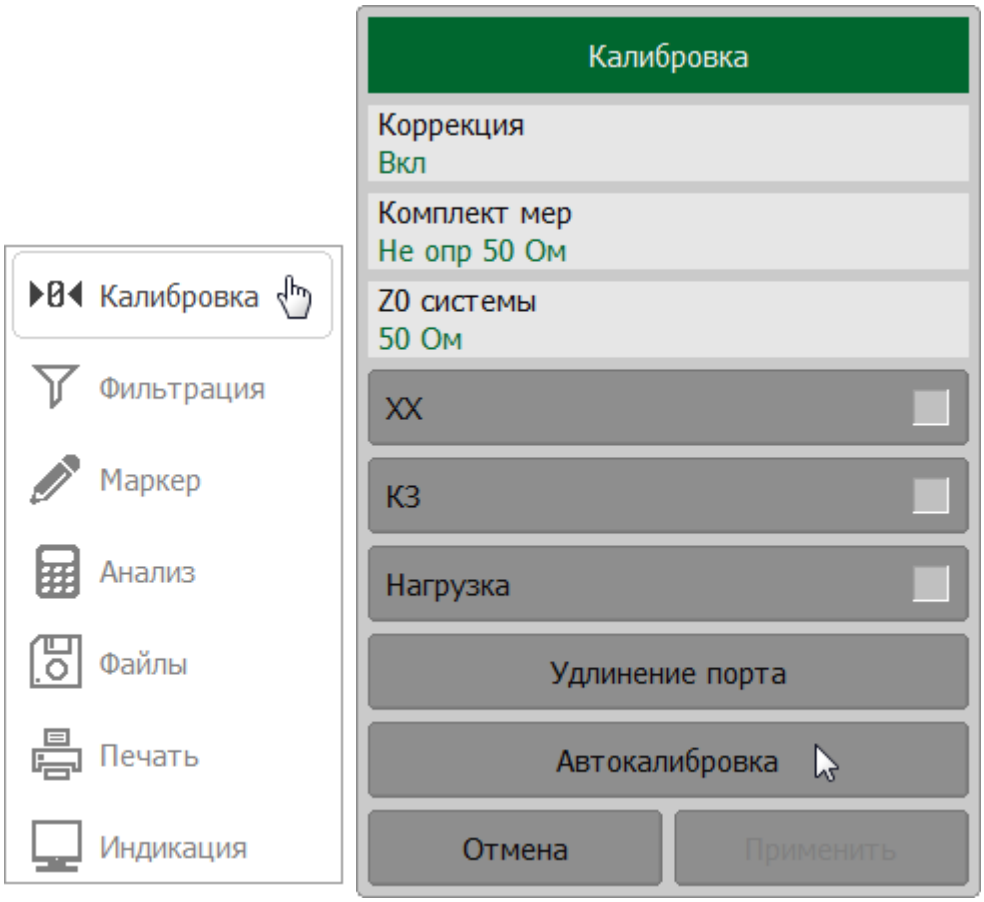
После завершения измерений на экране появятся два графика для каждого S-параметра. Измеренные параметры будут показаны в виде графиков данных, а измеренные с помощью АСМ или комплекта мер — в виде графиков памяти.

Сравните графики данных и памяти одноименных параметров, например S11. 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**.

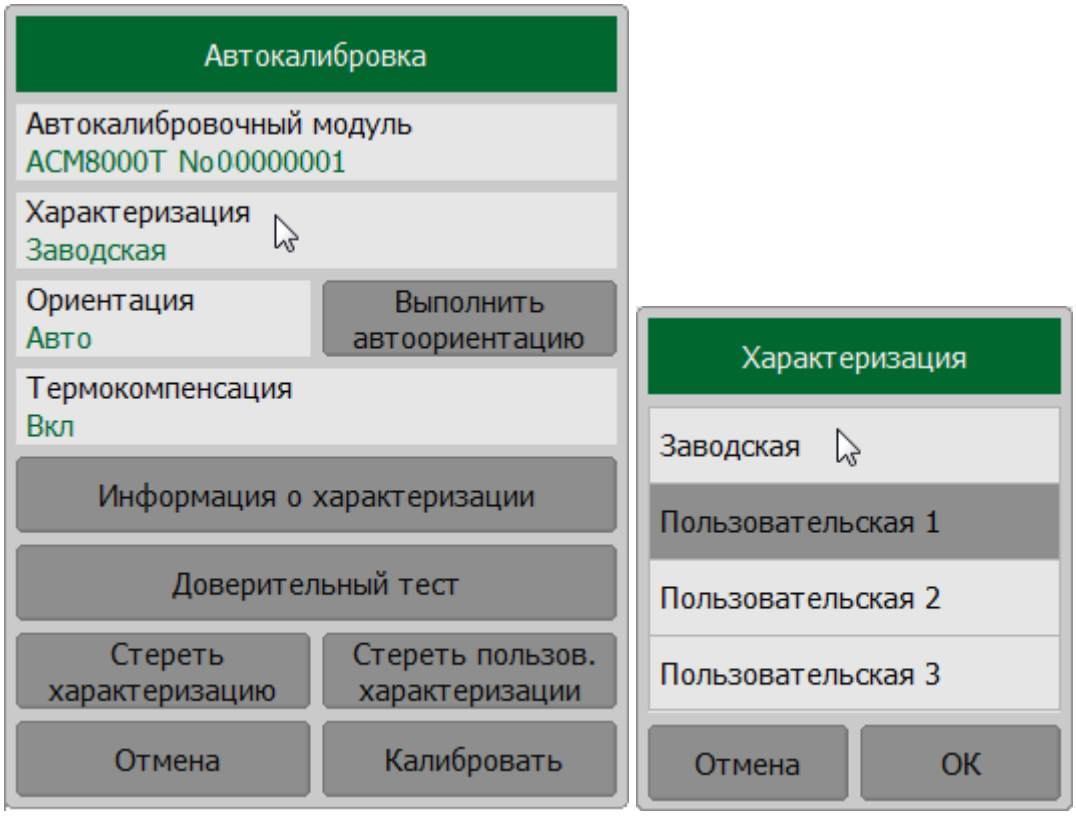
Вывод о пригодности тестируемой калибровки пользователь делает самостоятельно.

Выполнение доверительного теста

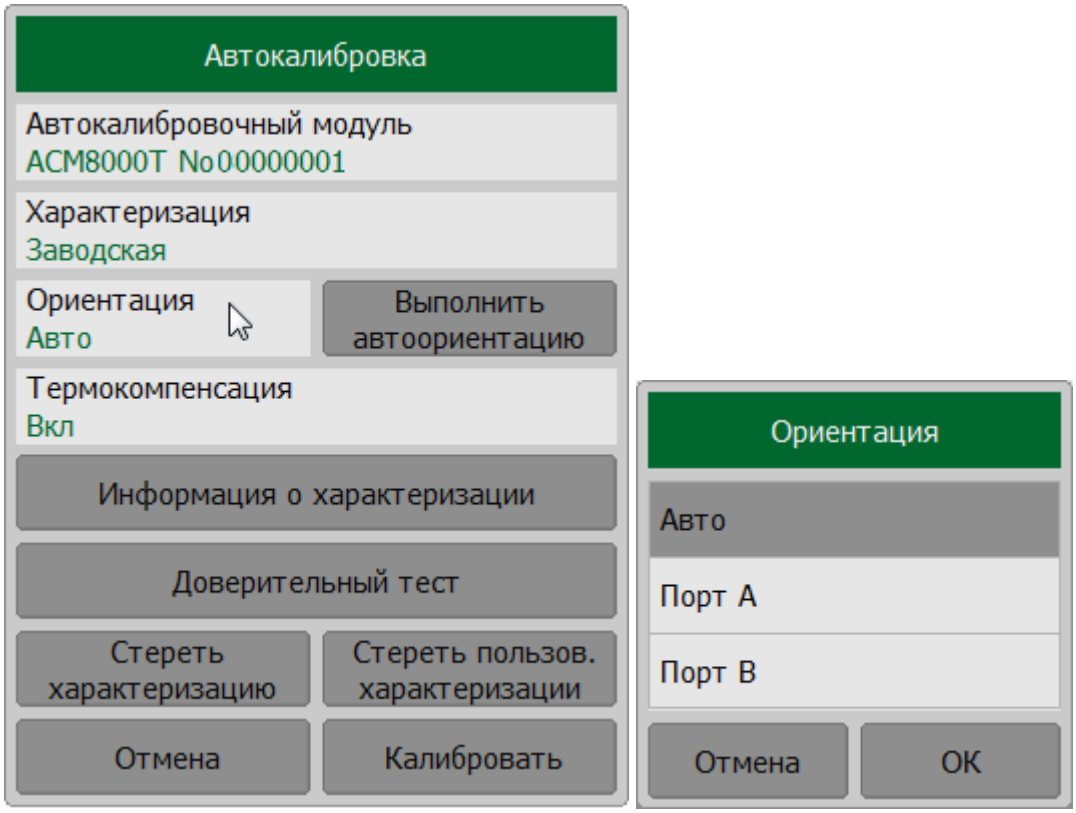
Нажмите кнопки **Калибровка > Автокалибровка**.



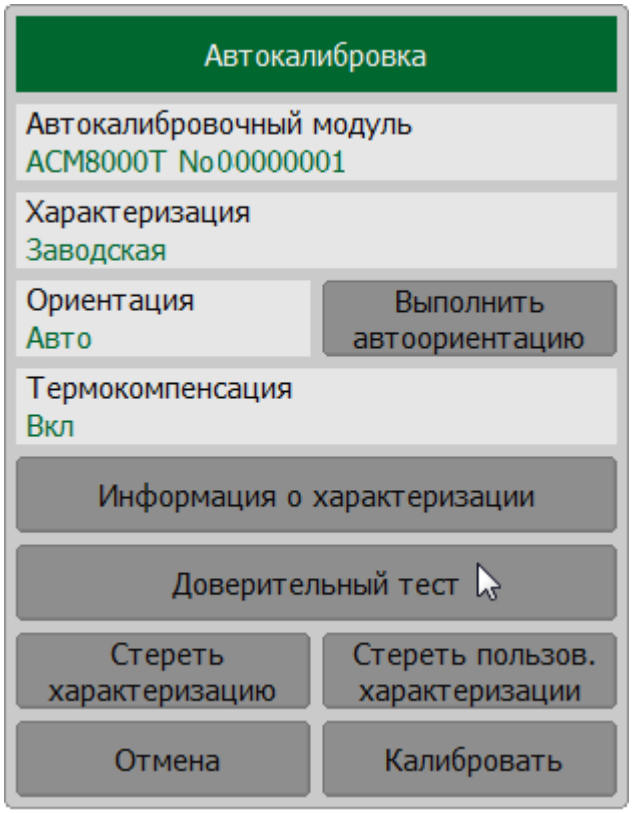
Щелкните по полю **Характеризация** и выберите **Заводская**.



Выберите автоматическую ориентацию модуля или сориентируйте его вручную, щелкнув по полю **Ориентация**. Рекомендуется выбрать **Авто** в окне **Ориентация** (автоматическую ориентацию). Если необходимо выполнить автоориентацию однократно, нажмите программную кнопку **Выполнить автоориентацию**.



Нажмите кнопку **Доверительный тест**.



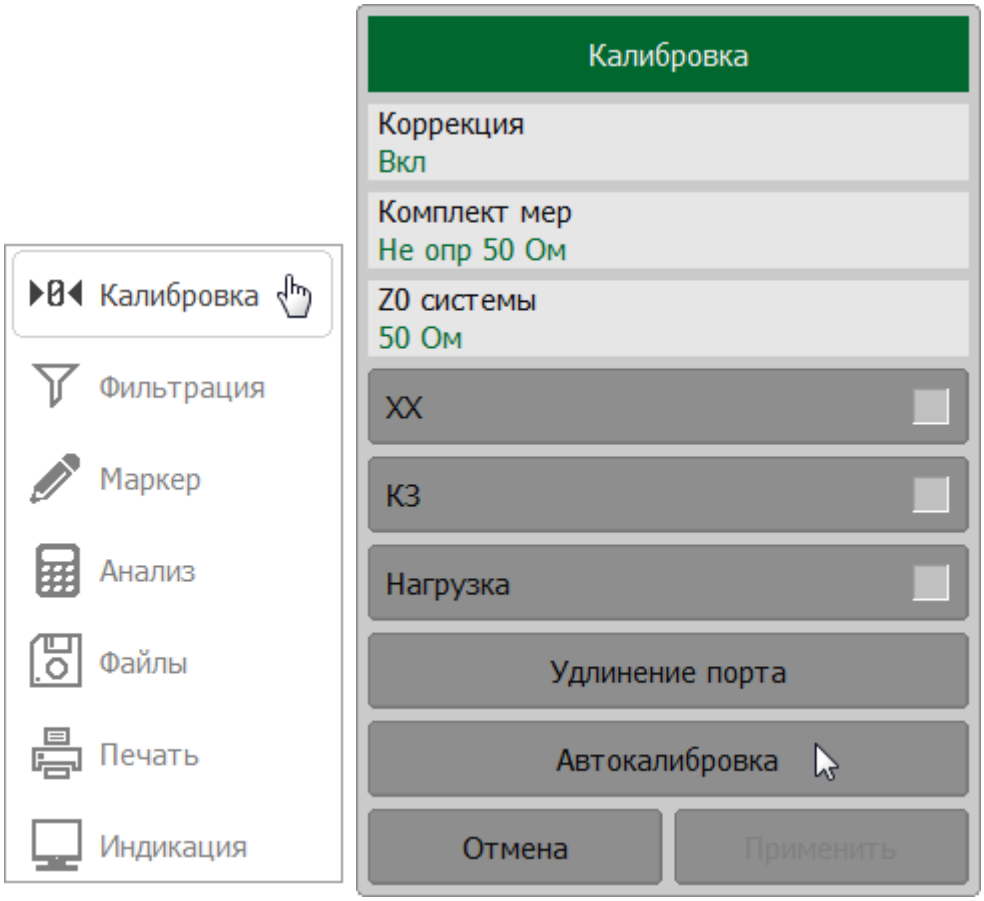
SCPI SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:CHECK:EXECute

Удаление пользовательской характеризации

ПРИМЕЧАНИЕ	Удаление пользовательской характеризации доступно только анализаторов цепей RNVNA.

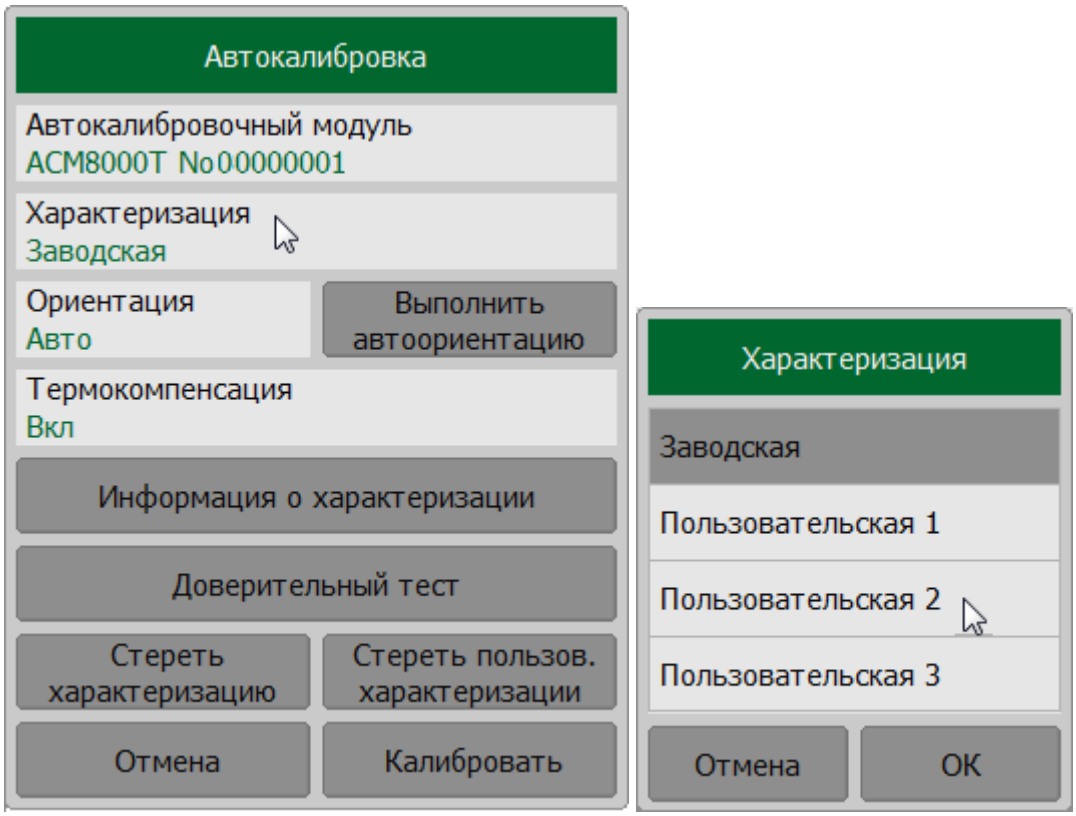
При необходимости можно удалить пользовательскую характеризацию в АКМ. Процедура стирает все данные выбранной пользовательской характеризации, перезаписывая их нулями. Заводская характеризация не может быть стерта.

Нажмите кнопки **Калибровка > Автокалибровка**.



Щелкните по полю **Характеризация** и выберите пользовательскую характеризацию. Нажмите кнопку **Стереть характеризацию**.

Для стирания всех пользовательских характеризаций нажмите кнопку **Стереть пользов. характеризации**.


Автокалибровка
Автокалибровочный модуль
ACM8000T No00000001
Характеризация
Заводская
Ориентация
Авто
Выполнить автоориентацию
Термокомпенсация
Вкл
Информация о характеризации
Доверительный тест
Стереть характеризацию
Стереть пользов. характеризации
Отмена
Калибровать
Характеризация
Заводская
Пользовательская 1
Пользовательская 2
Пользовательская 3
Отмена
OK
Автокалибровка
Автокалибровочный модуль
ACM8000T No00000001
Характеризация
Заводская
Ориентация
Авто
Выполнить автоориентацию
Термокомпенсация
Вкл
Информация о характеризации
Доверительный тест
Стереть характеризацию
Стереть пользов. характеризации
Отмена
Калибровать

Измерение S-параметров длинной линии

ПРИМЕЧАНИЕ Измерение S-параметров длинной линии доступно при использовании автоматического калибровочного модуля 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.

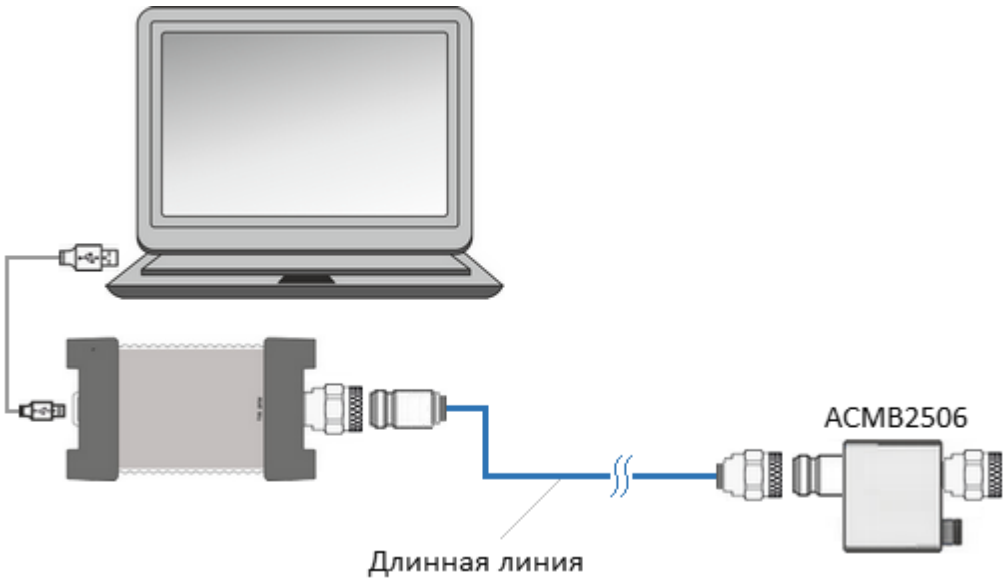


Рисунок 111 — Подключение ACMB2506 в режиме измерения длинной линии

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

- Рефлектометр и модуль ACMB2506 подготавливаются к совместной работе, измерительный порт рефлектометра калибруется с использованием ACMB2506.
- Откалиброванный порт рефлектометра 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 ACMB2506 через измеряемую линию рефлектометру передает пакеты синхронизации и выполняет циклы измерения. В пакете синхронизации содержится идентифицирующая ACMB2506 информация, и его параметры. Пакет синхронизации генерируется ACMB2506 в начале каждого цикла измерения. В цикле измерения ACMB2506 подключает к тестируемой линии одну за другой три внутренние калибровочные меры (КЗ, СН, ХХ).
- В это же время, с другой стороны измеряемой линии, рефлектометр непрерывно измеряет сигнал отражения для поиска пакетов синхронизации. После обнаружения пакета синхронизации рефлектометр запускает свой измерительный цикл, в котором измеряет калибровочные меры, подключаемые ACMB2506.
- Программное обеспечение измерителя 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.
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 рефлектометра при помощи ACMB2506.

Подготовка ACMB2506 заключается в установке времени цикла измерений. Это время, за которое модуль должен последовательно подключить к выходному порту три калибровочные меры (см. рисунок ниже).

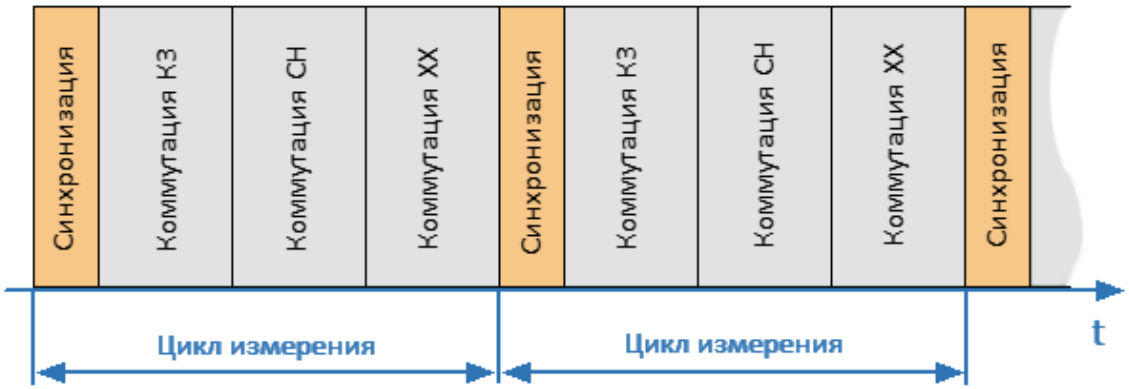


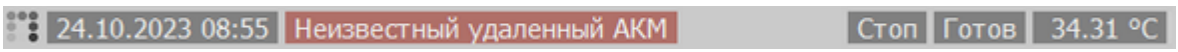
Рисунок 112 – Временная диаграмма рабочего цикла АКМ

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 рефлектометра. Если требуется установить параметр вручную, следует учесть, что допустимое время цикла измерений зависит от настроек стимула рефлектометра. Рефлектометр должен успеть выполнить свой цикл измерения трех мер при заданных параметрах стимула. Если установленное вручную время цикла измерений меньше цикла измерения рефлектометра, в процессе измерения в строке состояния появится сообщение об ошибке:



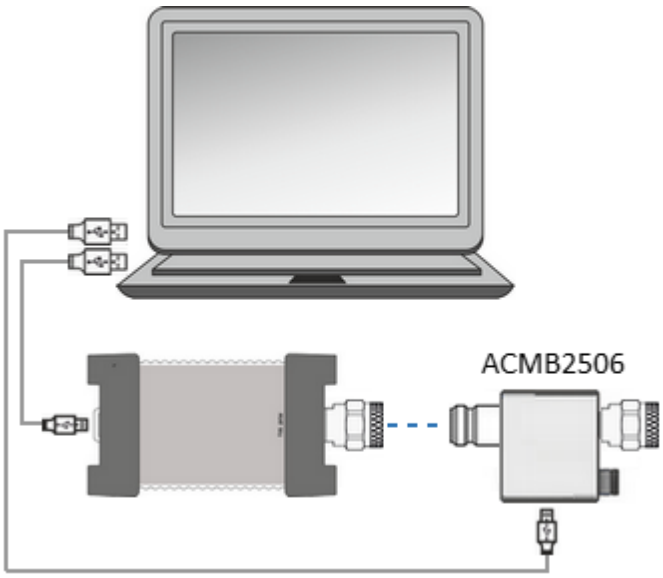
После настройки подключенного ACMB2506, необходимо его зарегистрировать. Для этого используется функция **Зарегистрировать АКМ**. В процессе регистрации данные и настройки модуля (серийный номер, модель, данные характеризации) сохраняются в файле *.acm в папке \System\Backup программного обеспечения рефлектометра. Одновременно в памяти ACMB2506 сохраняется время цикла измерения. При попытке провести измерения с незарегистрированным ACMB2506 в строке состояния появится следующее сообщение об ошибке:



Порядок подготовки к измерениям

1. Подключите рефлектометр и ACMB2506 к управляющему компьютеру по USB интерфейсу.

2. Подключите ACMB2506 к измерительному порту рефлектометра (см. рисунок ниже).

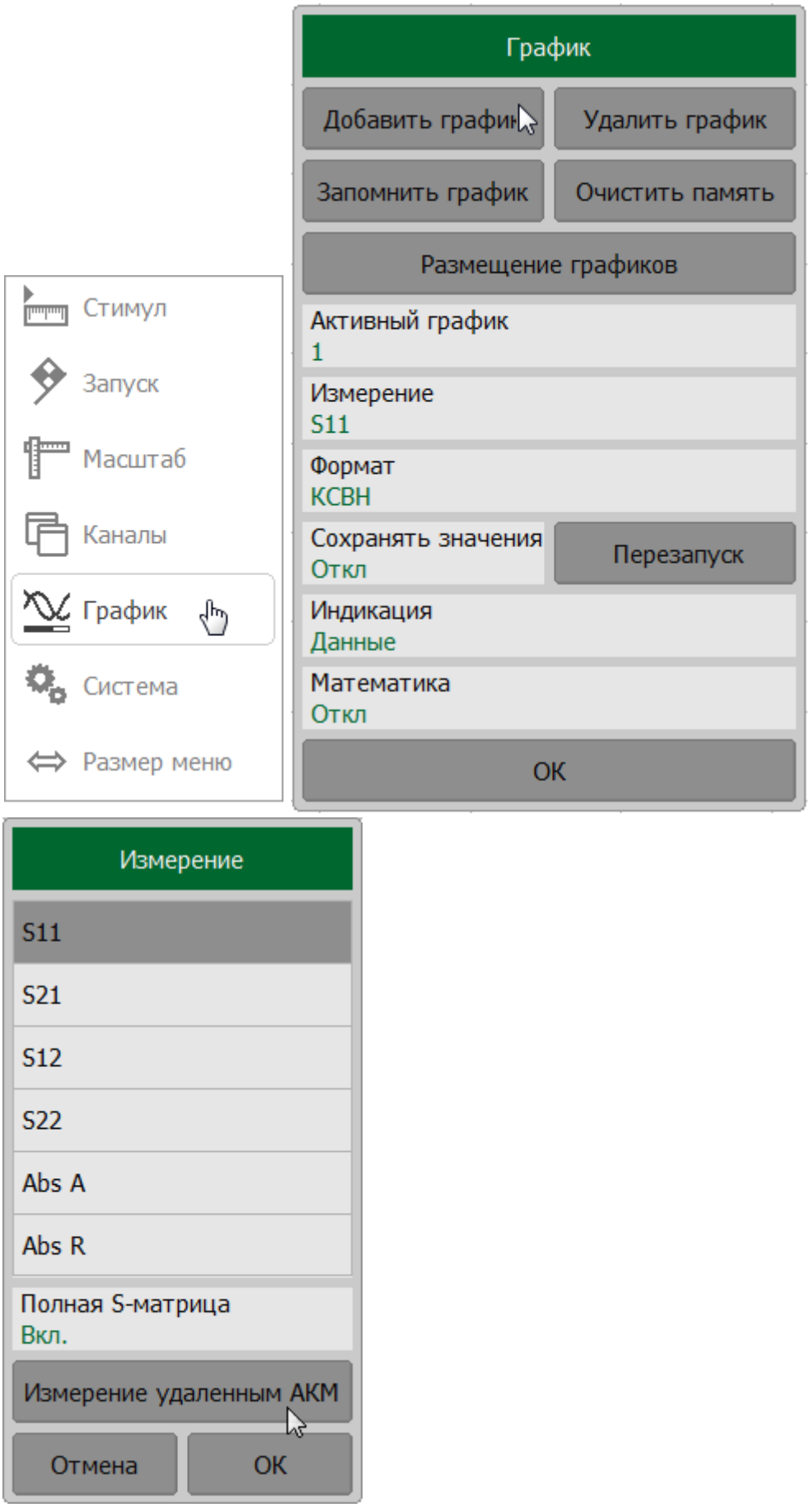


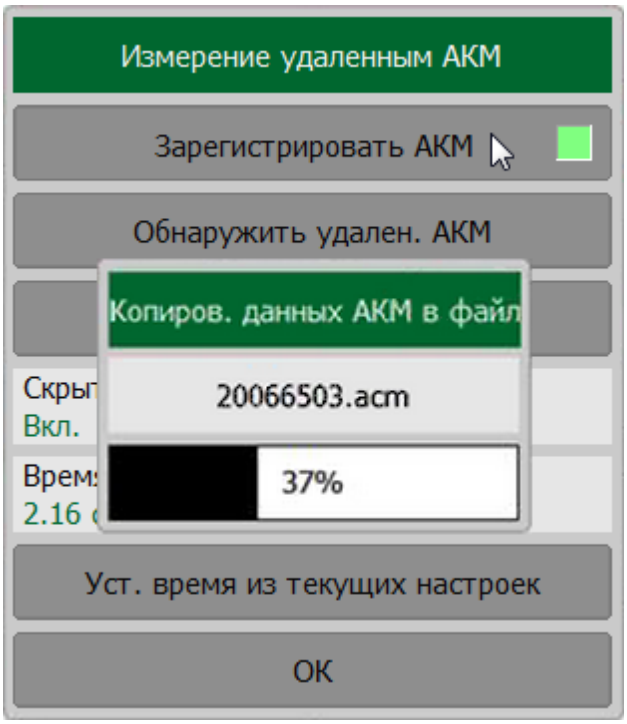
3. Установите параметры стимула для канала, в котором проводятся измерения (см. п. Установка параметров анализатора).

   ПРИМЕЧАНИЕ – Верхняя частота диапазона сканирования не должна превышать 6 ГГц.

4. Выполните полную однопортовую калибровку измерительного порта рефлектометра с помощью ACMB2506 (см. п. Процедура автокалибровки)

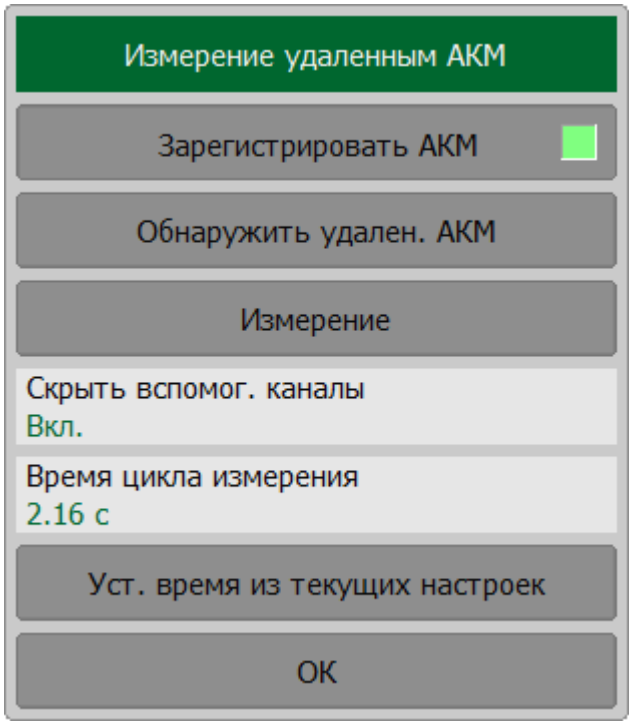
5. Зарегистрируйте подключенный АКМ, нажав программные кнопки **График > Измерение > Измерение удаленного АКМ > Зарегистрировать АКМ**. Дождитесь окончания регистрации.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Размер меню
График
Добавить график
Удалить график
Запомнить график
Очистить память
Размещение графиков
Активный график
1
Измерение
S11
Формат
КСВН
Сохранять значения
Откл
Перезапуск
Индикация
Данные
Математика
Откл
ОК
Измерение
S11
S21
S12
S22
Abs A
Abs R
Полная S-матрица
Вкл.
Измерение удаленным АКМ
Отмена
ОК



6 Установите время цикла измерений одним из двух способов:

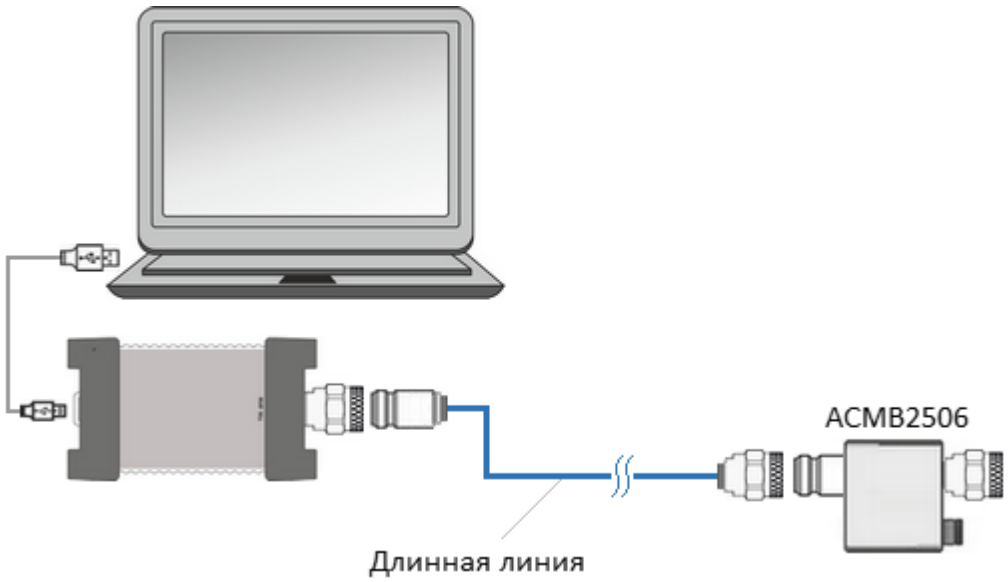
- вручную – для этого щелкните по полю **Время цикла измерений** и введите значение;
- из текущих настроек – для этого нажмите кнопку **Уст. время из текущих настроек**.



7 Отключите USB-кабель от ACMB2506. Отсоедините ACMB2506 от порта анализатора.

Проведение измерений

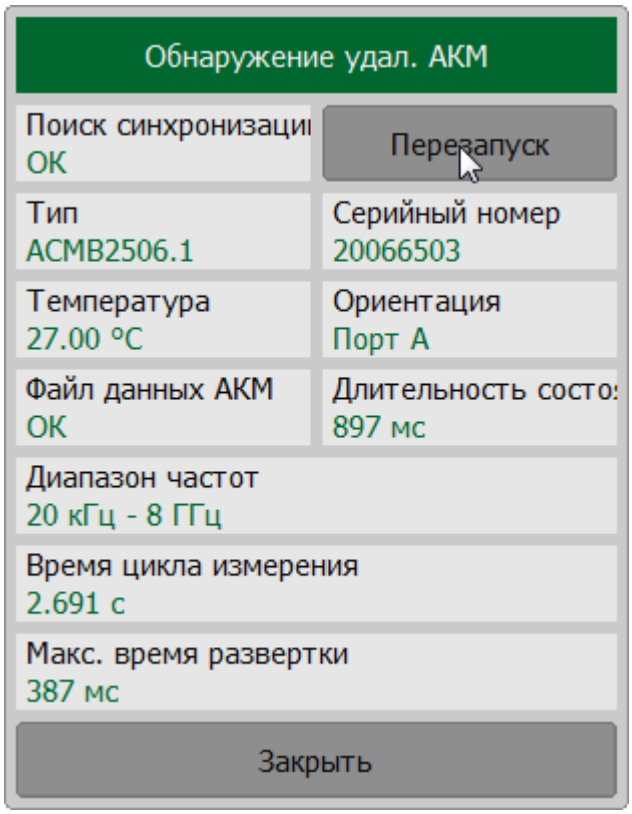
1 Соберите измерительную схему, состоящую из рефлектометра, линии и ACMB2506 (см. рисунок ниже). Для этого к откалиброванному порту рефлектометра подключите соединитель линии, другой соединитель линии – к порту ACMB2506.



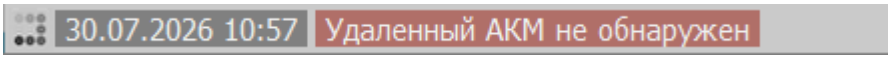
2 Включите ACMB2506 в автономный режим, нажав кнопку ⏻ на корпусе модуля.

3 Проведите проверку связи с ACMB2506, нажав на кнопки **График > Измерение > Измерение удаленного АКМ > Обнаружить удален. АКМ**. В результате откроется окно с идентификационными данными ACMB2506. Проверьте правильность установки времени цикла измерений в поле **Время цикла измерений**.

Для обновления идентификационных данных ACMB2506 нажмите кнопку **Перезапуск**.

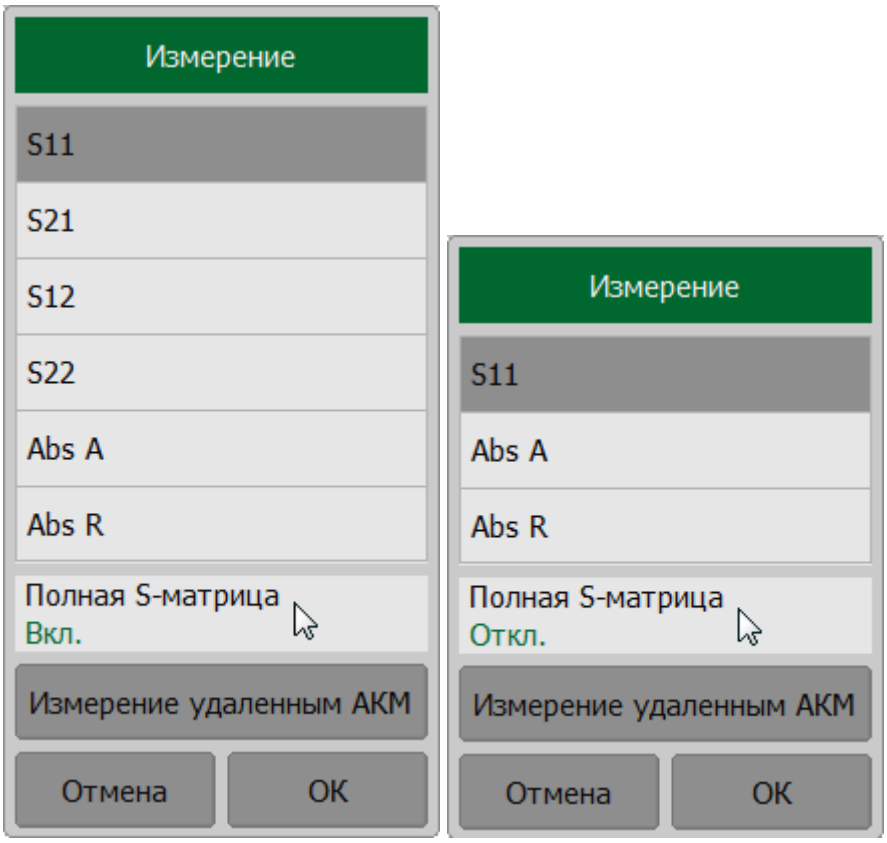


ПРИМЕЧАНИЕ – Если окно **Обнаружение удал. АКМ** закрыто до обнаружения ACMB2506, в строке состояния появится следующее сообщение об ошибке:



4. Установите S-параметры, нажав на кнопки **График > Измерение** и выбрав нужный параметр в списке.

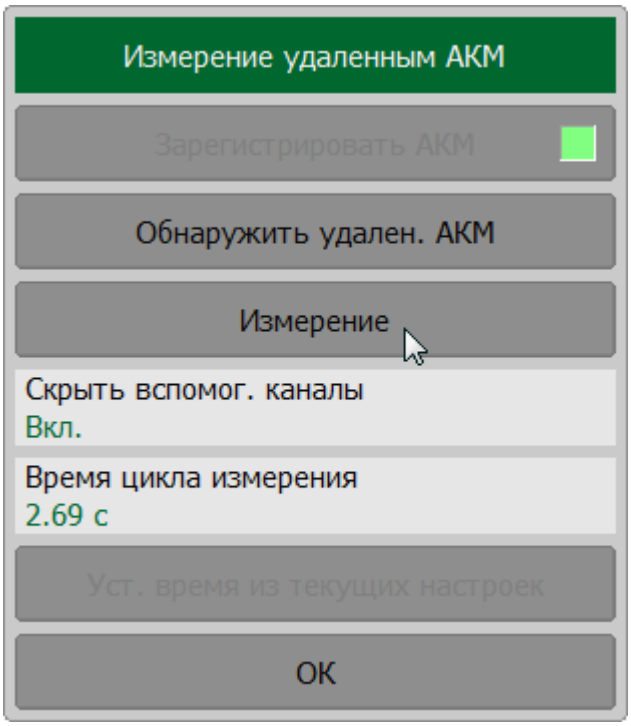
При необходимости скройте/отобразите полную матрицу S-параметров, нажав на кнопку **Полная S-матрица**.



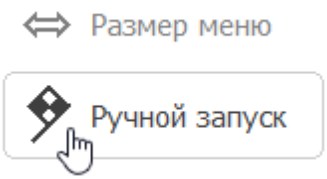
5 При необходимости скройте/отобразите вспомогательные каналы, нажав на кнопку **Скрыть вспомог. каналы**. Данные каналы необходимы для диагностики соединения рефлектометра с модулем и не несут информации о параметрах измеряемой линии.

ПРИМЕЧАНИЕ – По умолчанию при проведении измерений открывается два вспомогательных канала "Поиск синхронизации" для контроля приема синхронизации от ACMB2506 и "Измерение состояния АКМ" для контроля подключения к линии калибровочных мер ACMB2506.

6 Нажмите на кнопку **График > Измерение > Измерение удаленным АКМ > Измерение** для однократного измерения длинной линии.



ПРИМЕЧАНИЕ – Для последующего однократного измерения нажмите на кнопку **Ручной запуск** в правой панели программных кнопок.



В результате измерений будут получены графики S-параметров длинной линии (см. рисунок ниже).

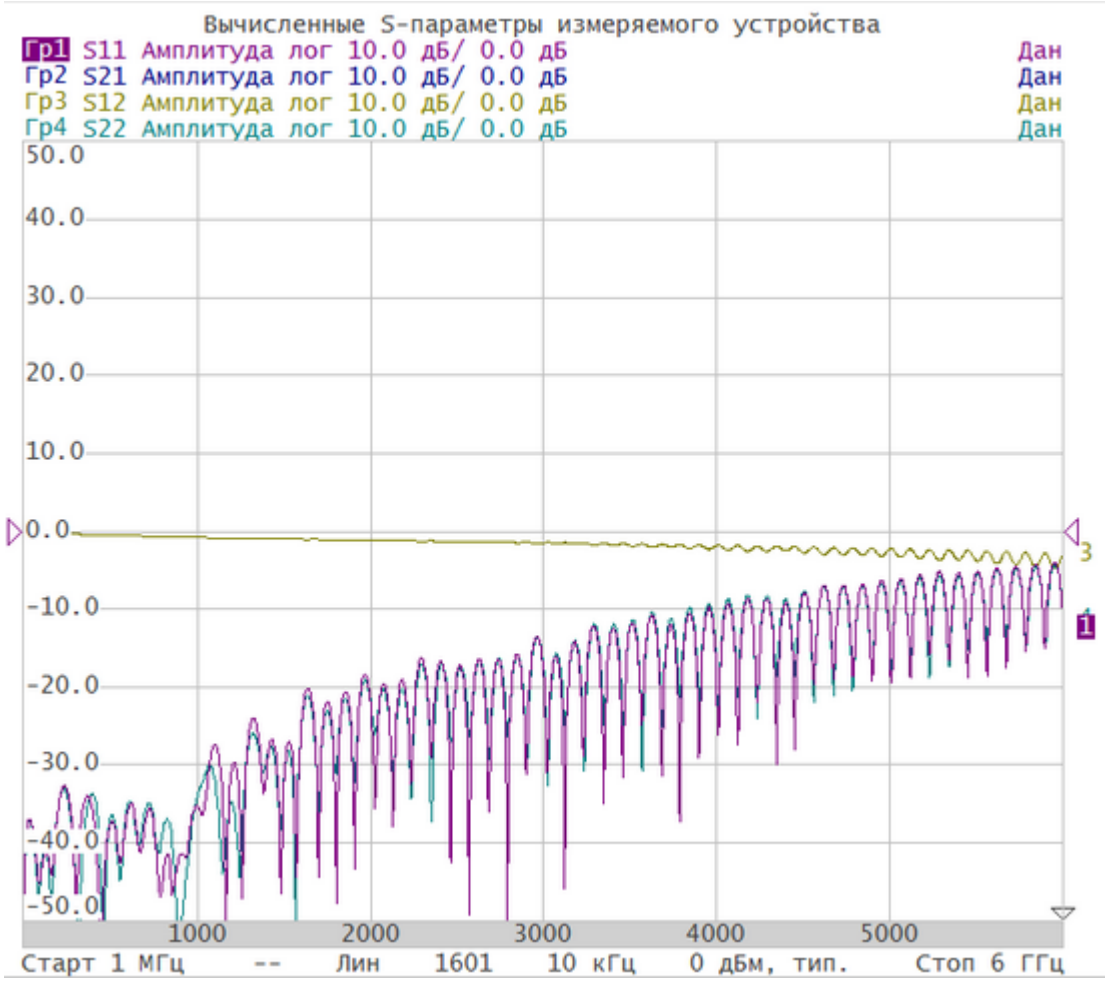


Рисунок 113 – Пример измерения S-параметров (полная матрица S-параметров) длинной линии

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 начинают нарастать отклонения между результатами двухпортовых измерений коэффициентов передачи и отражения и измерений с помощью ACMB2506 (см. рисунки ниже).

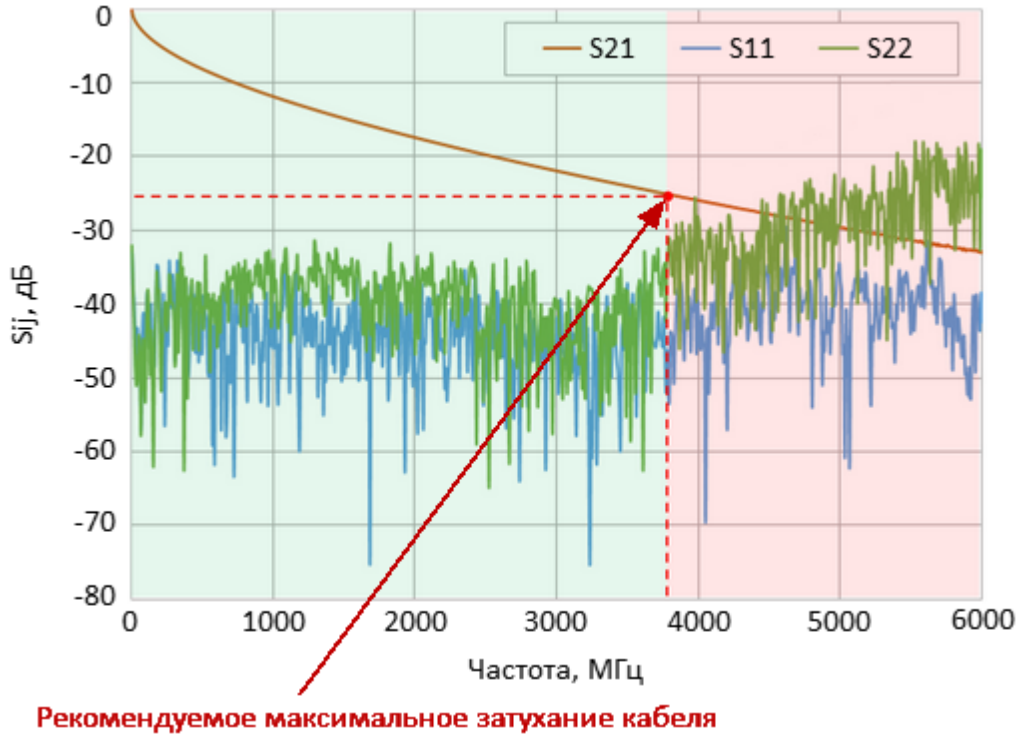


Рисунок 114 – Коэффициенты передачи и отражения $S_{11}^{ACMB}, S_{21}^{ACMB}, S_{22}^{ACMB}$

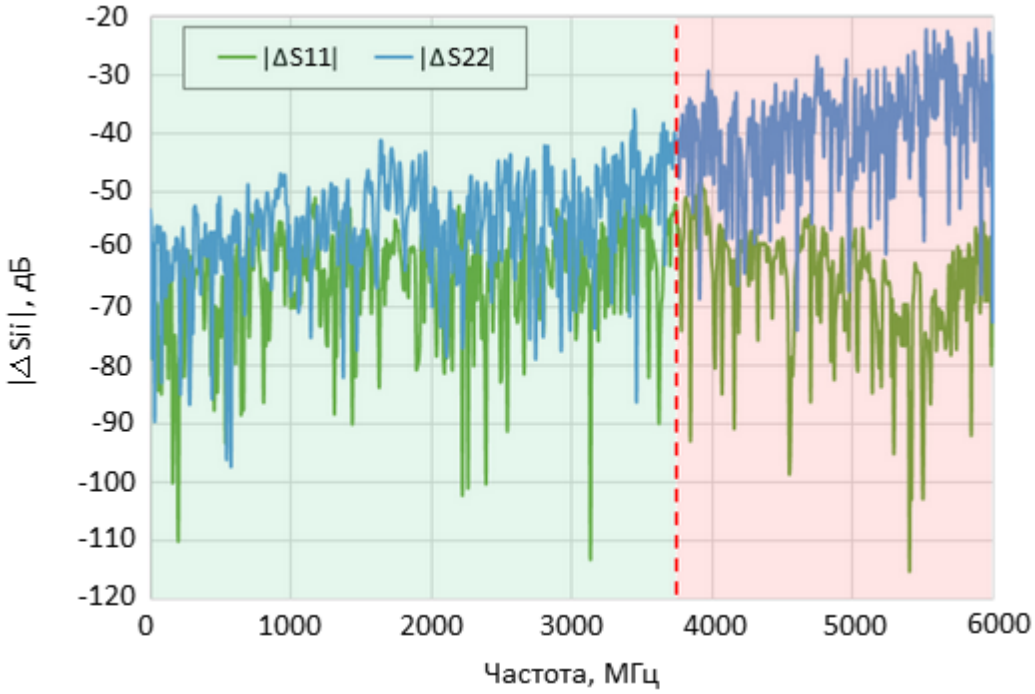


Рисунок 115 – Отклонение коэффициента отражения $\Delta|S_{ii}| = 20lg|S_{ii}^{ACMB} - S_{ii}^{\text{ВАЦ}}|$

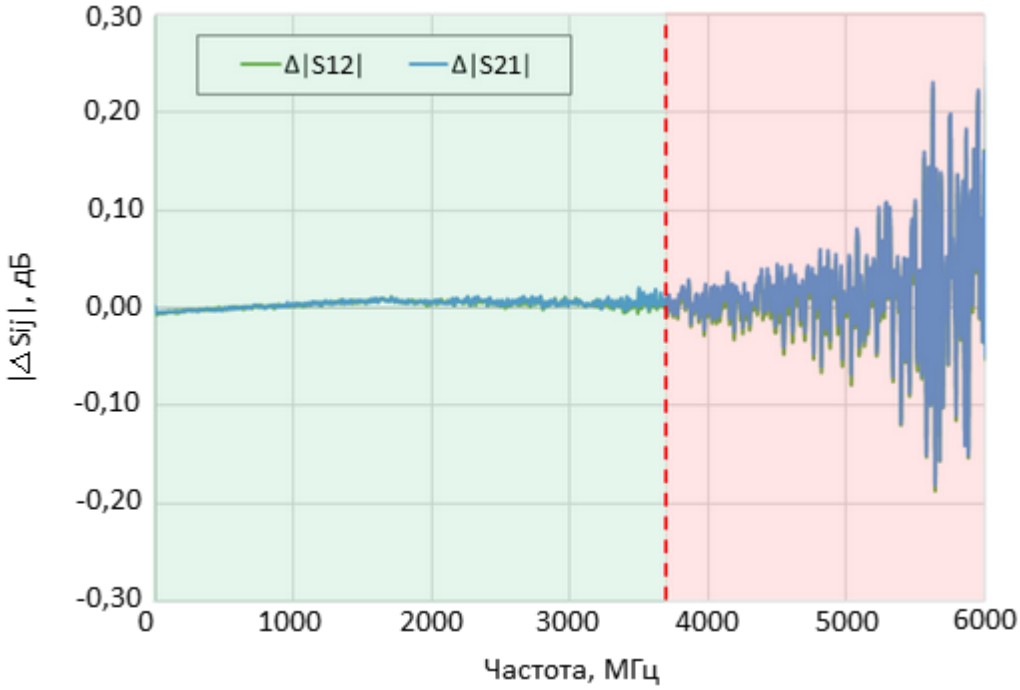


Рисунок 116 – Отклонение коэффициента передачи $\Delta|S_{ij}|=|S_{ii}^{ACMB}-S_{ii}^{\text{ВАЦ}}|$

Диагностика ACMB2506 и измерительной схемы в случае ошибок

Если в результате измерений графики S-параметров не были получены, то следует проверить соединение с ACMB2506 и считать его идентификационные данные, нажав кнопку **Обнаружить удален. АКМ**.

Далее следует увеличить значение времени цикла измерений на 1-2 с и повторить измерение.

В случае, когда рефлектометр не может детектировать сигналы синхронизации от ACMB2506 из-за высокого затухания кабеля, измерение невозможно.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для экономии заряда батареи рекомендуется после завершения измерений выключать ACMB2506, нажав на кнопку .

ПРИМЕЧАНИЕ	Рекомендуется использовать щелочные (алкалиновые) элементы питания. Не используйте солевые батареи, т.к. это может привести к разрушению контактных клемм ACMB2506.

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 для всех графиков канала отображается в специальном поле в строке состояния канала (см. таблицу ниже). Описание строки состояния канала см. п. Строка состояния канала.

Таблица 111 — 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 калибровочных данных. 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.

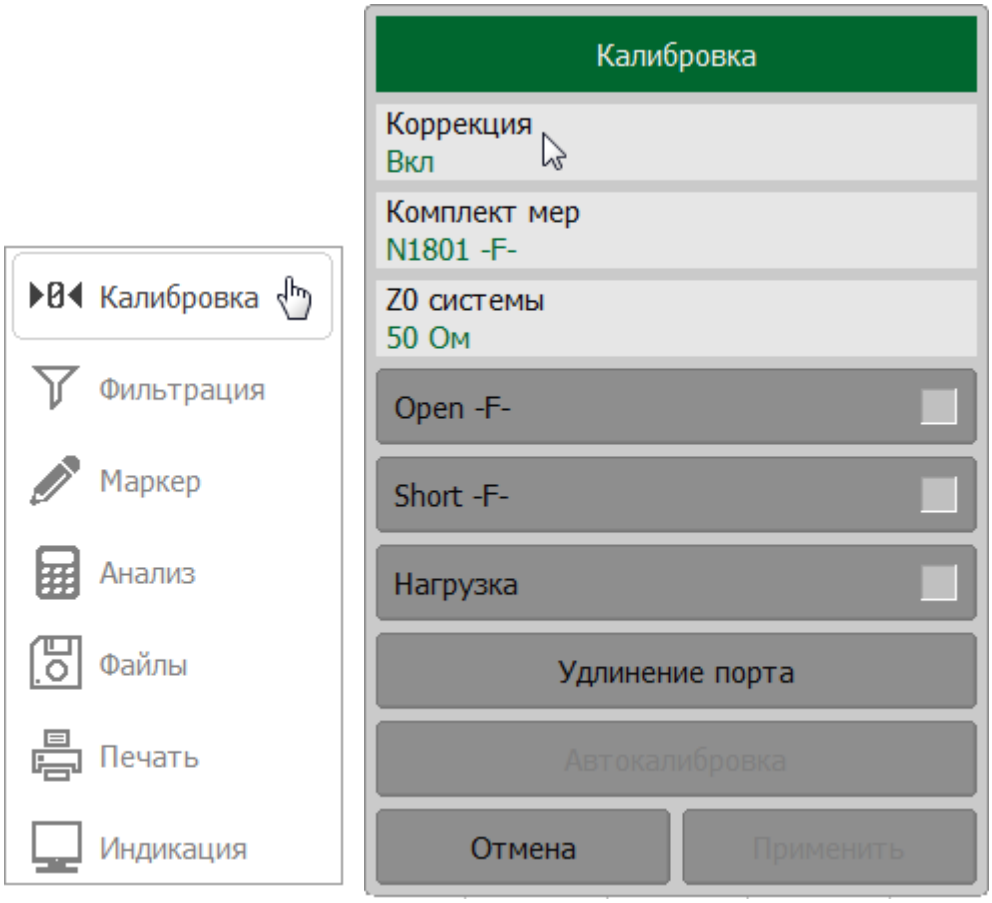
Таблица – Статус коррекции ошибок графика

Символы	Значение
RO	Нормализация отражения мерой XX
RS	Нормализация отражения мерой КЗ
F1	Полная однопортовая (SOL) калибровка
ST	Скалярная нормализация передачи (только для анализатора RNVNA)
F1ST	Полная однопортовая калибровка с нормализацией передачи (только для анализатора RNVNA)
F2ST	Полная двухпортовая калибровка с нормализацией передачи (только для анализатора RNVNA)
MATH	Эквивалент калибровки F2ST, полученный математическим методом (только для N-портовой калибровки анализатора RNVNA)

Отключение коррекции ошибок

Функция позволяет отключать коррекцию ошибок, которая автоматически включается после завершения калибровки любым методом.

Для отключения и повторного включения коррекции ошибок нажмите кнопку **Калибровка**. В открывшемся окне щелкните по полю **Коррекция**.



SCPI SENSe:CORRection:STATe

ПРИМЕЧАНИЕ Если коррекция ошибок отключена, в строке состояния рефлектометра появляется сообщение Коррекция откл (см. п. Строка состояния рефлектометра).

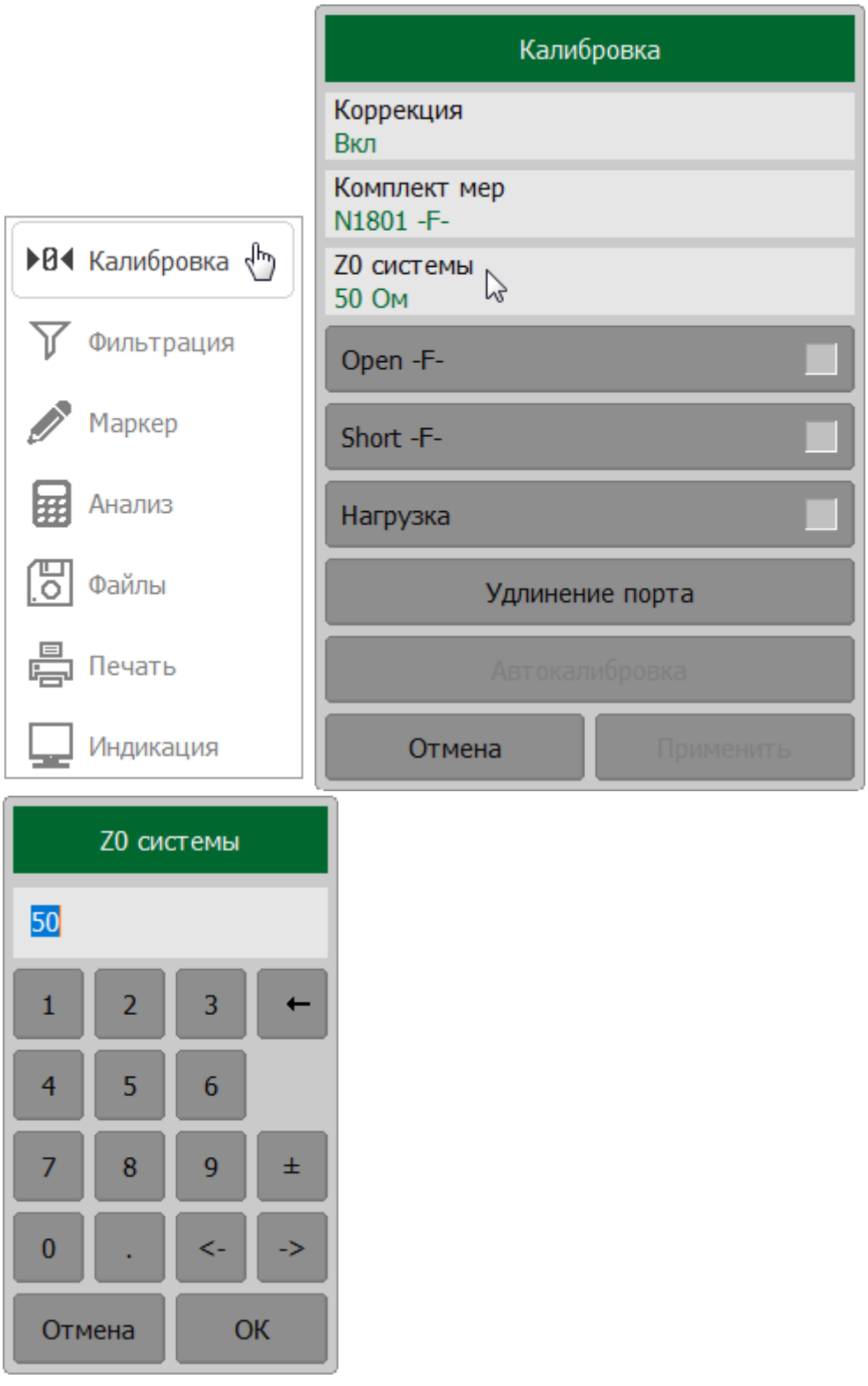
Установка системного импеданса Z0

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.

Установка Z0

Нажмите кнопку **Калибровка**. В открывшемся окне щелкните по полю **Z0 Системы** и введите необходимое значения.



SCPI SENSe:CORRection:IMPedance

ПРИМЕЧАНИЕ	Выбор комплекта калибровочных мер автоматически определяет импеданс системы в соответствии со значением, указанным в определении комплекта.

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;
- сохранение максимального и минимального значений — функция сохранения 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. Функция применима только для коэффициентов отражения S11, S22 и т.д.;
- селекция во временной области — функция математического устранения паразитных откликов измерительной оснастки с использованием преобразования во временную область. Функция применима только для коэффициентов отражения S11, S22 и т.д.;
- преобразование S-параметров — метод математического преобразования измеренных S-параметров в различные параметры. Метод использует для преобразования один S-параметр. Функция применима только для коэффициентов отражения S11, S22 и т.д.;
- 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.

Маркеры

Маркеры — это инструмент для считывания числовых значений стимула и измеряемой величины на выбранных точках графика. Программное обеспечение измерителя позволяет включать до 16 маркеров, включая опорный, на каждый график. Вид графика с двумя маркерами показан на рисунке ниже.

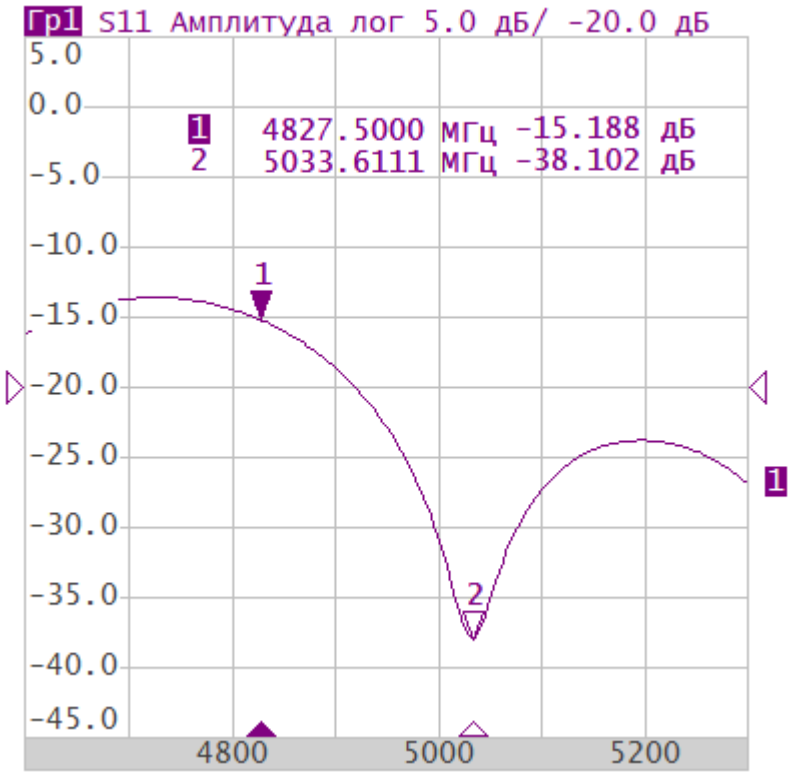


Рисунок 117 — Два маркера на графике

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.

Каждый маркер имеет следующие обозначения на диаграмме (см. рисунок ниже):

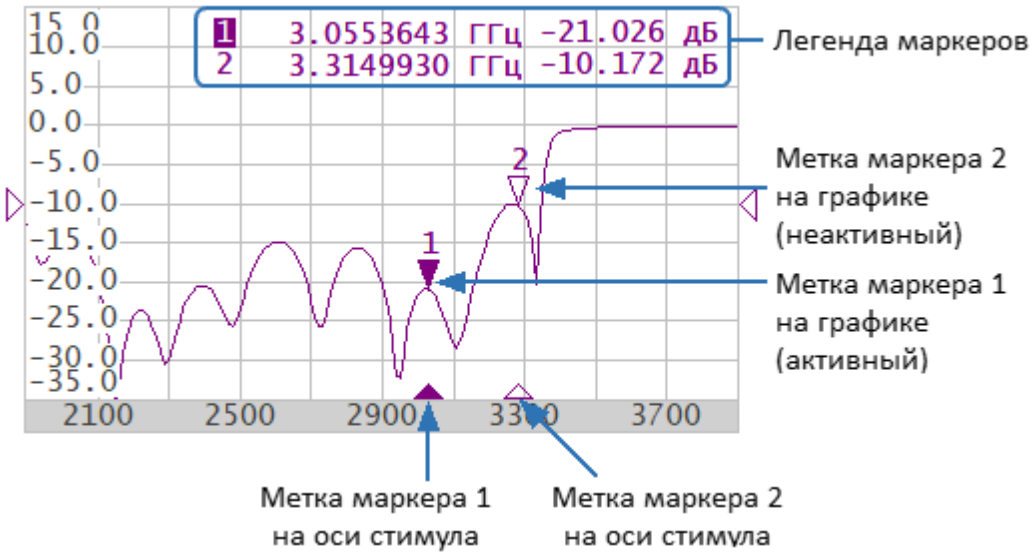


Рисунок 118 — Отображение маркера на диаграмме

- метки на графике и метки на оси X.

1 ▼	Метка и номер активного маркера на графике
Δ 1	Метка и номер не активного маркера на графике
▲	Метка на оси стимулов активного маркера
Δ	Метка на оси стимулов не активного маркера

- строку для каждого маркера в легенде маркеров (см. рисунок ниже). Строки в легенде перечислены в порядке добавления маркеров. Каждая строка содержит номер маркера и информацию о его значении стимула (значение по оси X) и значении измеряемого параметра (значение по оси Y). По умолчанию легенда отображается в левом верхнем углу диаграммы, но ее можно перемещать по диаграмме в любое удобное место. Номер активного маркера выделяется инверсным цветом.

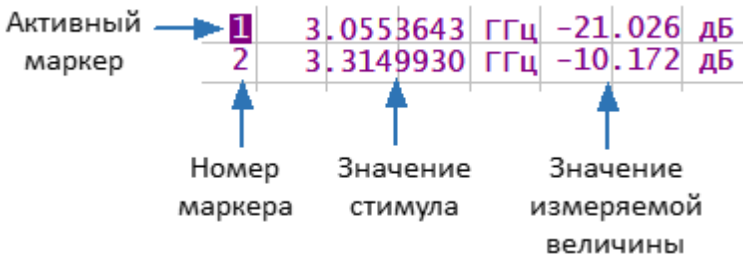


Рисунок 119 — Легенда маркеров

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);

Таблица 112 — Измеряемых величины маркера в прямоугольном формате

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в логарифмическом масштабе	**Амплитуда лог**	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log\|S\|$, $\|S\| = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Фаза	**Фаза**	Фаза S-параметра в градусах от –180° до +180°: $\frac{180}{\pi} \cdot arctg\frac{b}{a}$	Градус (°)
Фаза расширенная	**Фаза расшир**	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)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	**КСВН**	$\frac{1+\|S\|}{1-\|S\|}$	Безразмерная
Амплитуда в линейном масштабе	**Амплитуда лин**	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Реальная часть	**Реальная часть**	Реальная часть S-параметра: $a = re(S)$	Безразмерная
Мнимая часть	**Мнимая часть**	Мнимая часть S-параметра: $b = im(S)$	Безразмерная
Потери в кабеле	**Потери в кабеле**	$A = 1/2 \cdot (ReturnLoss)$ $A = 10 \cdot log\|S\|$	Децибел (дБ)

- в круговых координатах маркер показывает два или три значения (см. таблицу ниже).

Таблица 113 — Измеряемые величины маркера в круговых координатах

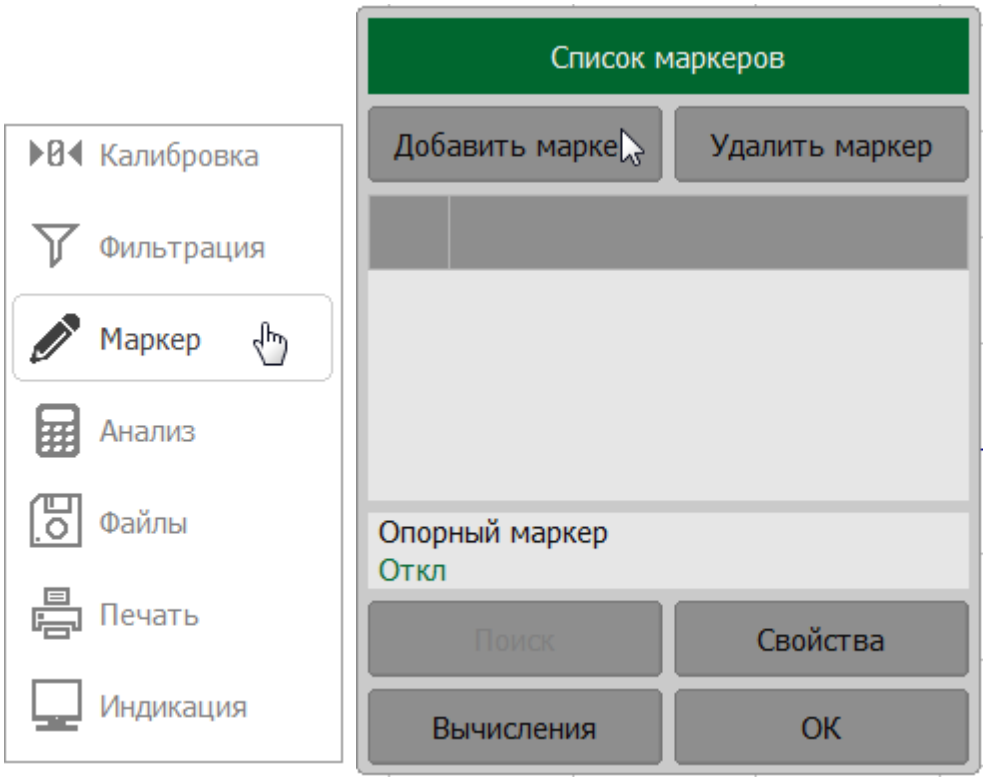
Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)			
	Значение 1	**Значение 2**	**Значение 3**	**Значение 4**
Вольп (Лин)	Частота	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
Вольп (Лог)	Частота	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
Вольп (Re/Im)	Частота	Реальная часть	Мнимая часть	—
Вольп (R + jX)	Частота	Активная часть сопротивления (Ω)	Реактивная часть сопротивления (Ω)	Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части (Ф/Гн)

Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)			
	Значение 1	**Значение 2**	**Значение 3**	**Значение 4**
Вольп (G + jB)	Частота	Активная часть сопротивления (Ω)	Реактивная часть сопротивления (Ω)	Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части (Ф/Гн)
Поляр (Лин)	Частота	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
Поляр (Лог)	Частота	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
Поляр (Re/Im)	Частота	Реальная часть	Мнимая часть	—

Добавление маркера

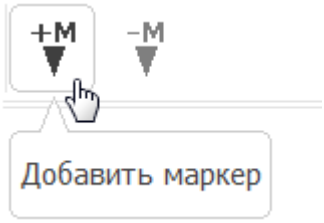
Нажмите кнопки **Маркер > Добавить маркер**.

ПРИМЕЧАНИЕ — Новый маркер устанавливается в центре оси стимулов и назначается активным маркером.



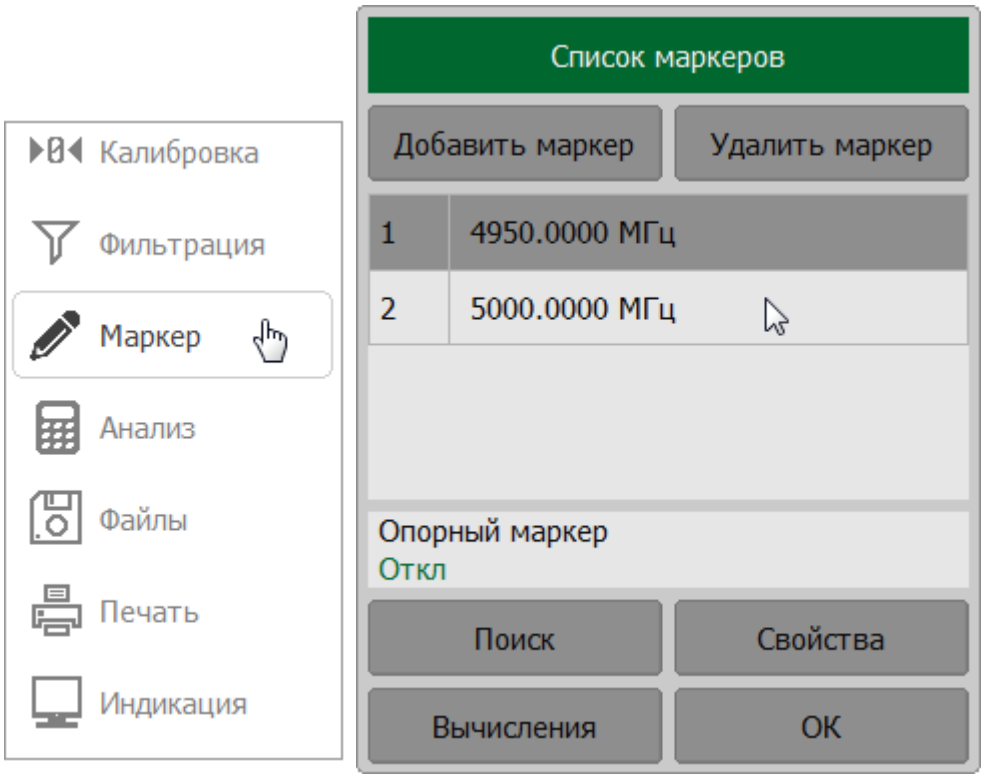
SCPI CALCulate:MARKer

ПРИМЕЧАНИЕ Маркер можно добавить с помощью верхней панели программных кнопок.



Выбор активного маркера

Нажмите кнопку **Маркер**. В открывшемся окне **Список маркеров** щелкните по строке маркера, который необходимо назначить активным.



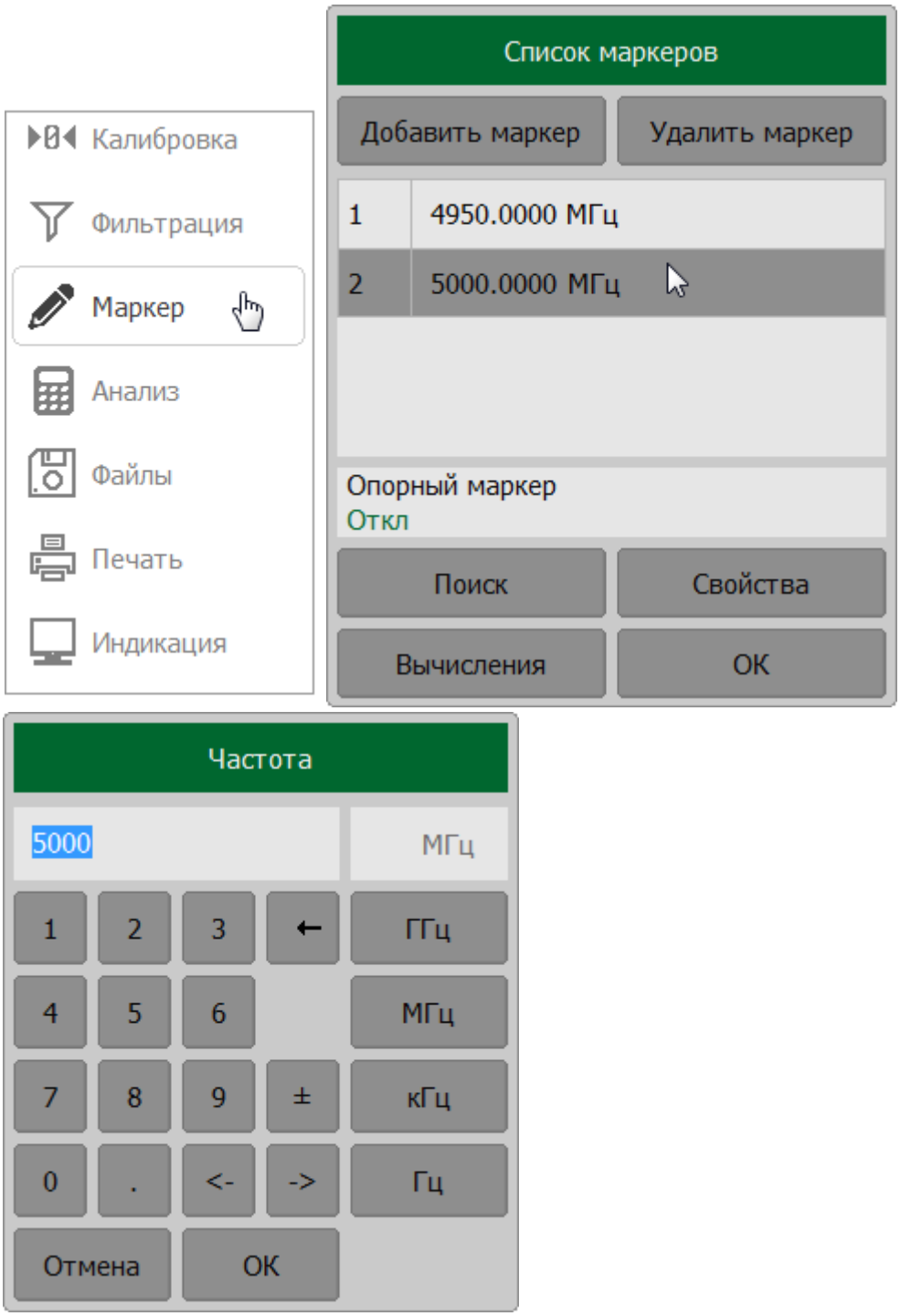
SCPI CALCulate:MARKer:ACTivate

ПРИМЕЧАНИЕ Для выбора активного маркера на графике щелкните по любому из его элементов на диаграмме.

Установка значения стимула маркера

Установка стимула маркера производится следующими способами: вводом значения с клавиатуры, буксировкой маркера мышью на графике (см. п. Установка значения стимула маркера) или с помощью функций поиска (см. п. Функции поиска положения маркеров).

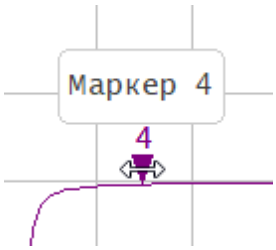
Для установки значения стимула маркера с помощью клавиатуры нажмите кнопку **Маркер**. В открывшемся окне **Список маркеров** дважды щелкните по строке нужного маркера в таблице и введите значение стимула с помощью клавиатуры.



SCPI CALCulate:MARKer:X

ПРИМЕЧАНИЕ Значение стимула маркера можно ввести, щелкнув по значению стимула маркера в легенде маркеров, и в открывшемся окне **Частота** ввести значение стимула с помощью клавиатуры.

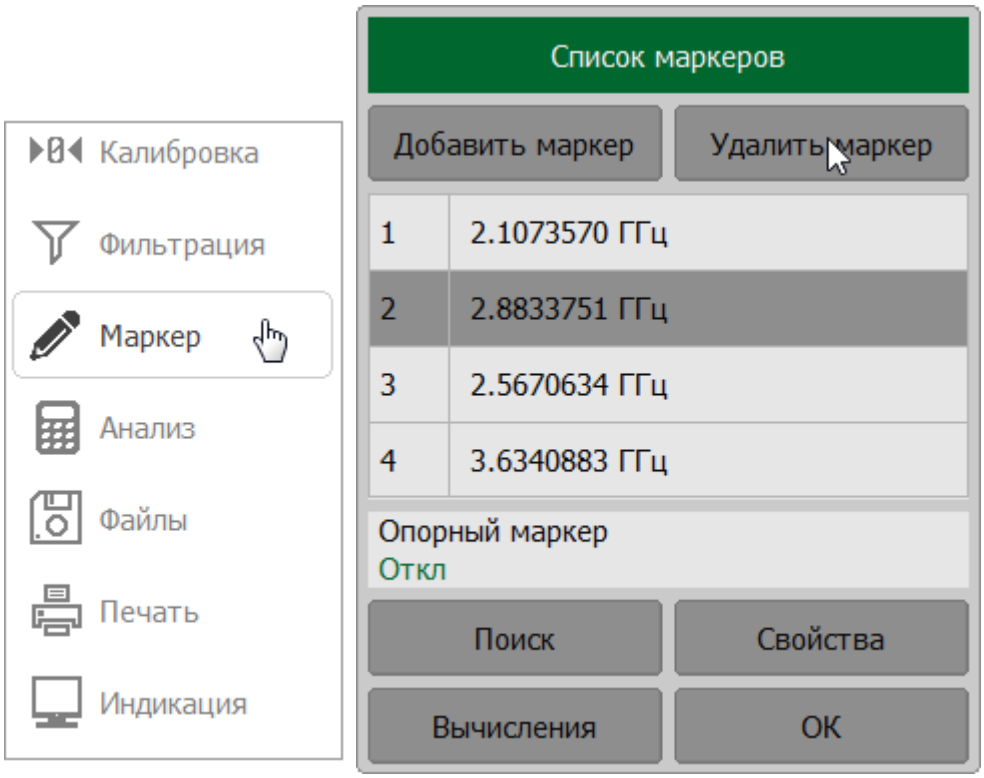
Для буксирования маркера необходимо навести указатель мыши на метку маркера на графике или оси стимула, пока он не станет таким, как показано на рисунках ниже, и переместите указатель:



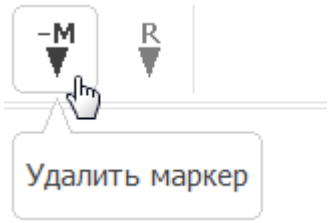
Удаление маркера

Нажмите кнопку **Маркер**. Если в списке маркеров имеется несколько маркеров, выберите в списке нужный маркер. Нажмите кнопку **Удалить маркер**.

ПРИМЕЧАНИЕ — Активный маркер выделяется инверсным цветом в окне **Список маркеров**. Например на рисунке ниже активный маркер 2.



ПРИМЕЧАНИЕ Маркер можно удалить с помощью верхней панели программных кнопок.



Режим опорного маркера

Режим опорного маркера служит для получения относительных данных на маркерах. В режиме относительных измерений данные на маркерах отображаются в виде приращения относительно данных опорного маркера, показывающего абсолютные данные. Вместо номера опорный маркер обозначается символом «R» (см. рисунок ниже). Включение опорного маркера переводит все остальные маркеры в режим отображения относительных данных. К названию остальных маркеров на индикации данных маркеров добавляется значок "дельта".

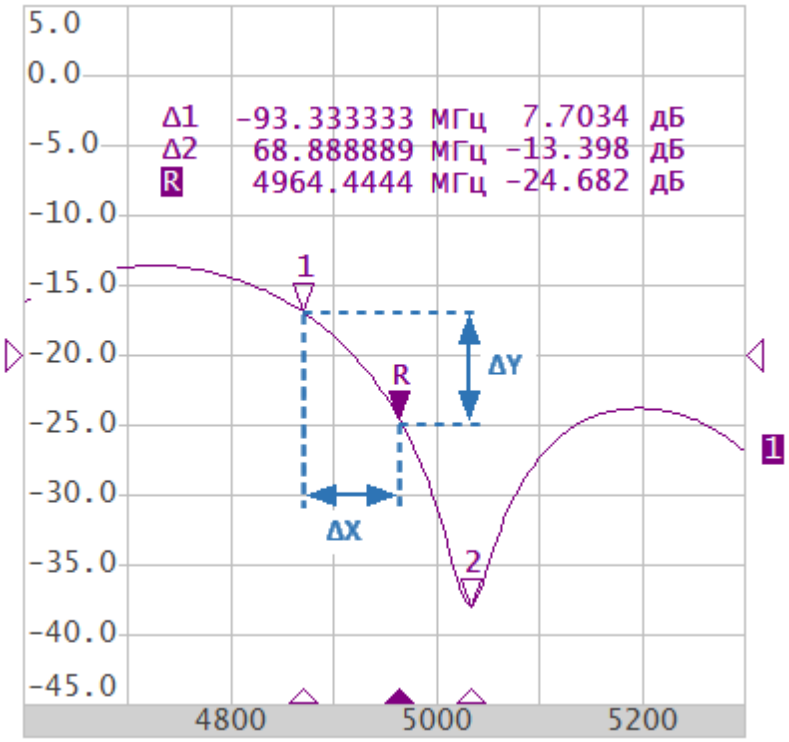


Рисунок 120 — Измерения относительно опорного маркера

Опорный маркер обозначается на графике следующим образом:

R ▼	Метка активного опорного маркера на графике
Δ R	Метка не активного опорного маркера на графике

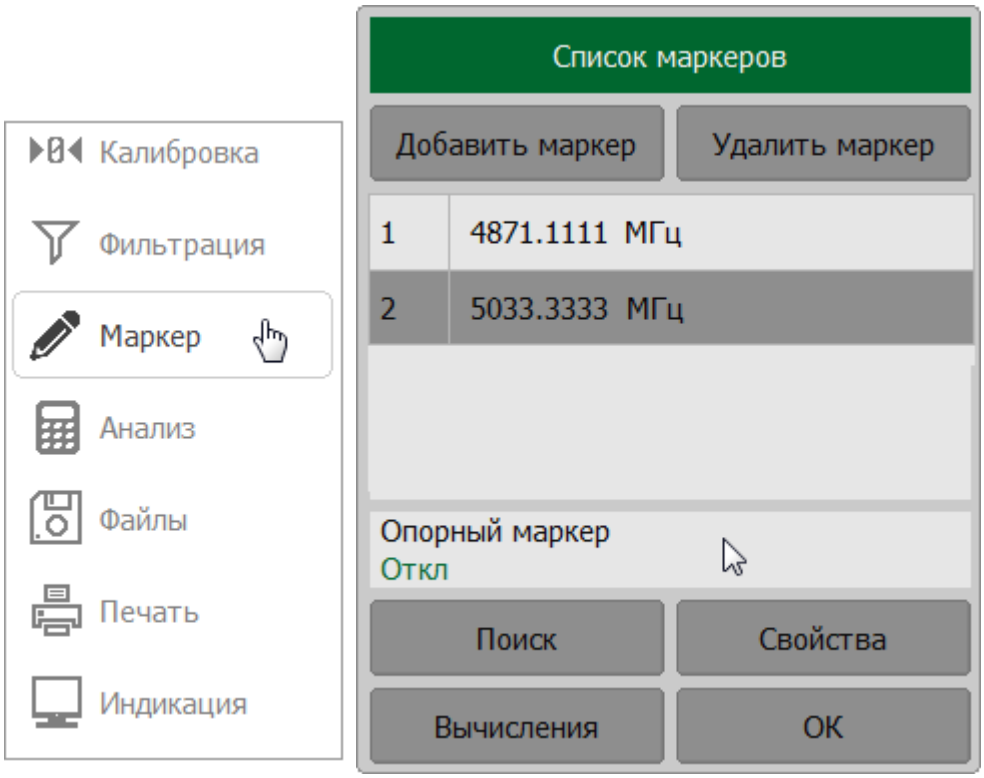
Опорный маркер показывает абсолютные значения стимула и измеряемой величины. Все остальные маркеры показывают относительные значения:

- значение стимула (ΔX на рисунке выше) — разность между абсолютными значениями стимула маркера и опорного маркера;

- значение измерения (ΔY на рисунке выше) — разность между абсолютными значениями измерения маркера и опорного маркера.

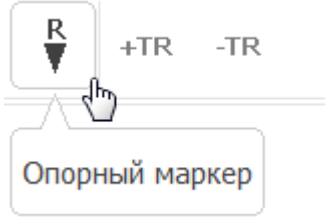
Добавление и удаление опорного маркера

Нажмите кнопку **Маркер**. В открывшемся окне **Список маркеров** щелкните по полю **Опорный маркер**. Опорный маркер будет добавлен/удален из списка маркеров и с графика.



SCPI CALCulate:MARKer, CALCulate:MARKer:ACTivate, CALCulate:MARKer:REFerence

ПРИМЕЧАНИЕ Маркер можно добавить/удалить с помощью верхней панели программных кнопок.



Свойства маркеров

В данном разделе описаны следующие свойства маркеров:

- режим связности маркеров — определяет взаимозависимость одноименных маркеров для разных графиков канала;
- настройка точности представления маркеров — настраивает разрядность числовых значений на маркерах;
- групповая индикация данных маркеров — включает индикацию данных маркеров для всех графиков (не только активных);
- выравнивание положения индикации данных маркеров на экране — выравнивает индикацию данных маркеров различных графиков по вертикали или горизонтали;
- отображение значений памяти на маркерах — включает индикацию данных памяти для маркеров, если имеется график памяти.

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). По умолчанию режим связности выключен.

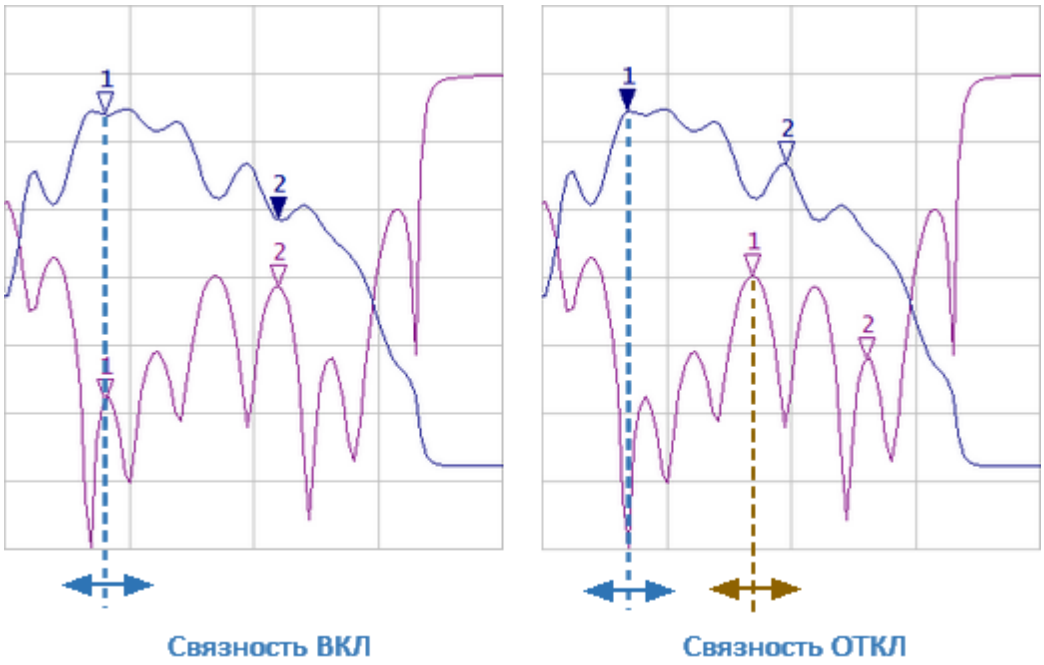
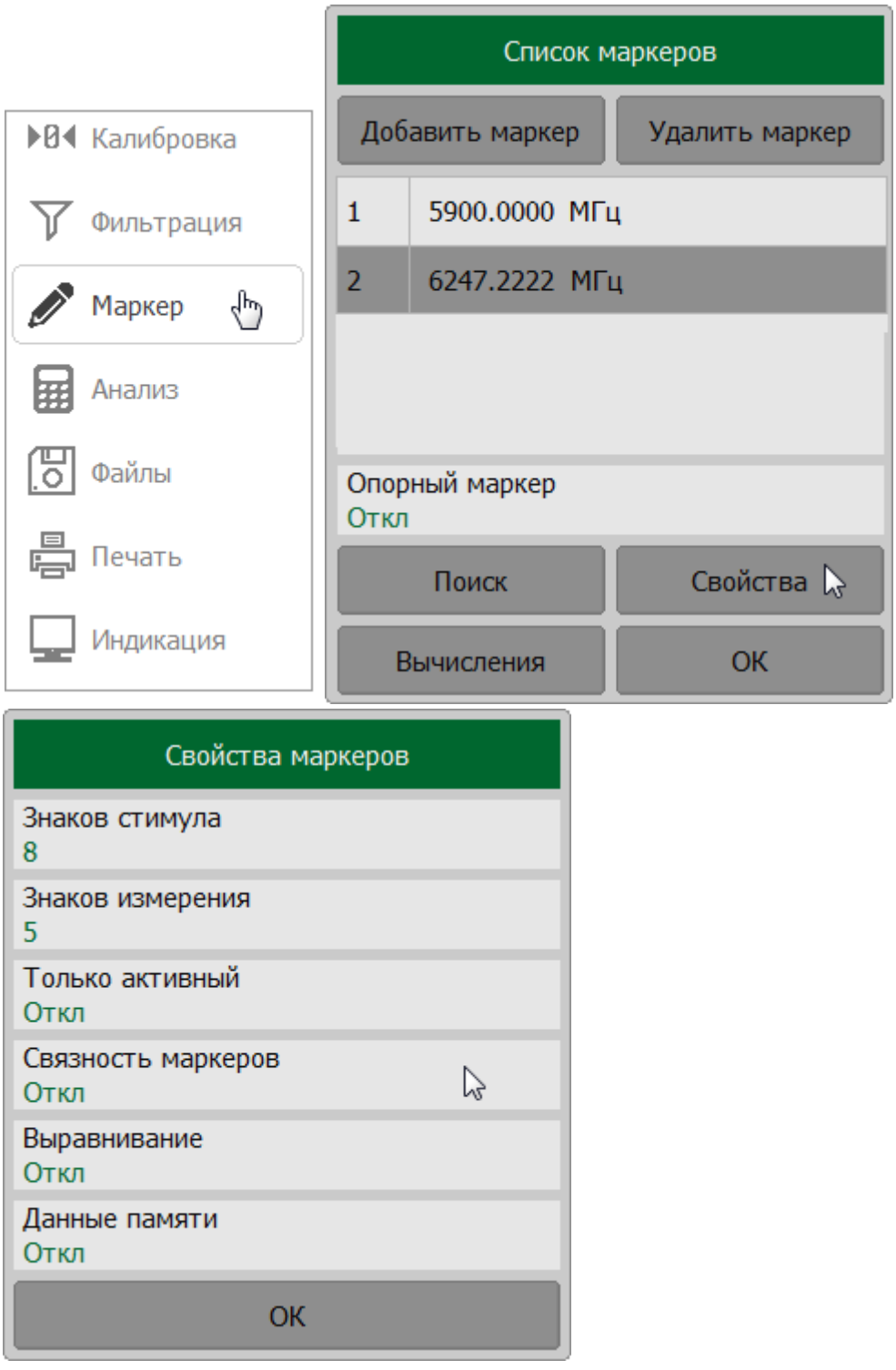


Рисунок 121 — Режим связности маркеров

Включение и выключение режима связности маркеров

Нажмите кнопки **Маркер > Свойства**. В открывшемся окне **Свойства маркеров** щелкните по полю **Связность маркеров** для выбора режима.



SCPI CALCulate:MARKer:COUPle

Настройка точности представления маркеров

По умолчанию число десятичных знаков индикации данных маркеров составляет 8 для стимула и 5 для измерения. Пользователь может изменить эти значения. Диапазон изменения количества знаков стимула составляет от 5 до 10 знаков, знаков измерения – от 3 до 8 знаков.



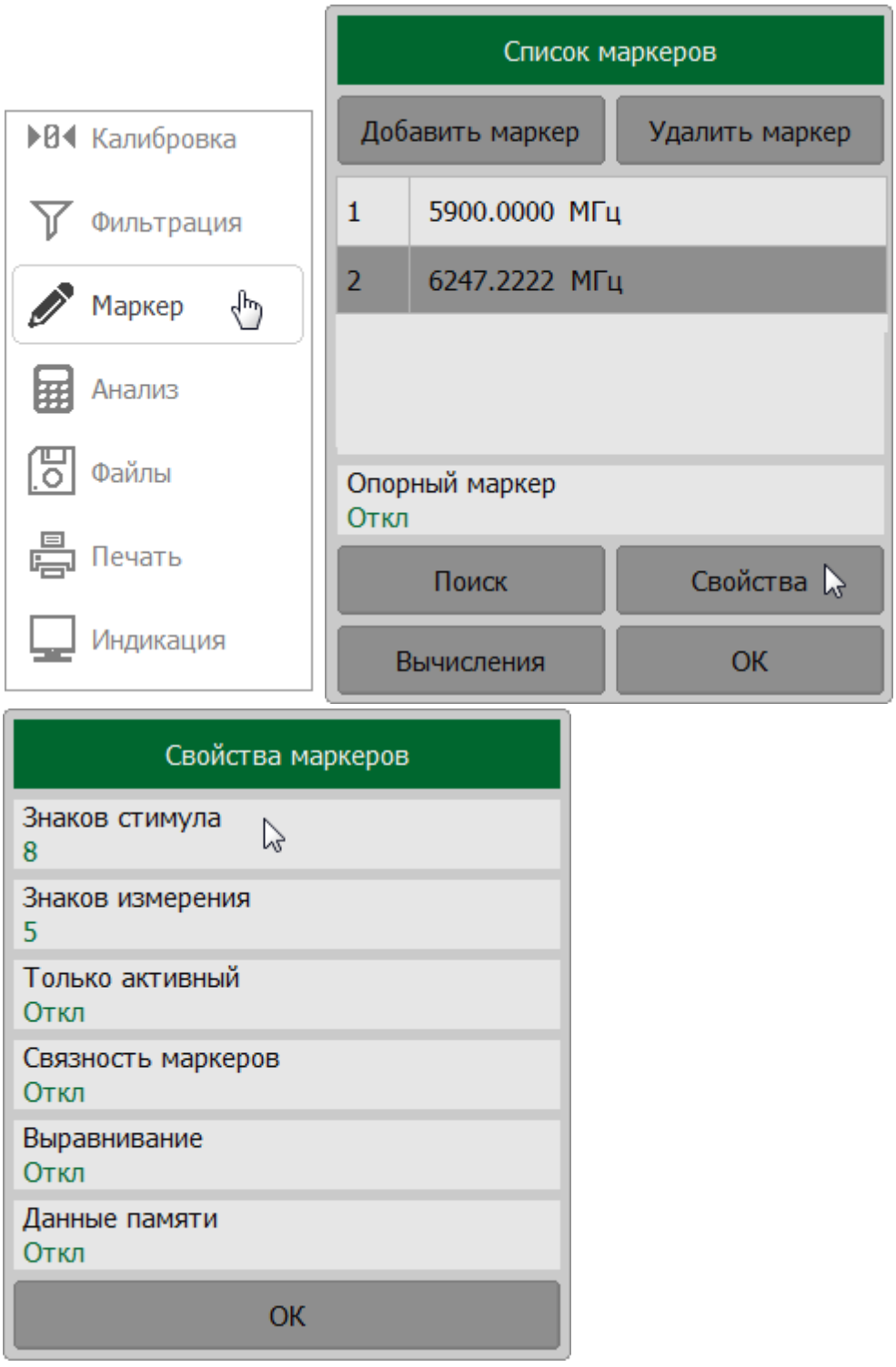
Рисунок 122 — Пример уменьшения количества знаков (5 для стимула, 3 для измерения)

Настройка точности представления маркеров

Нажмите кнопки **Маркер > Свойства**. В открывшемся окне **Свойства маркеров** щелкните по полю **Знаков стимула** и введите необходимое количество знаков стимула с помощью клавиатуры.

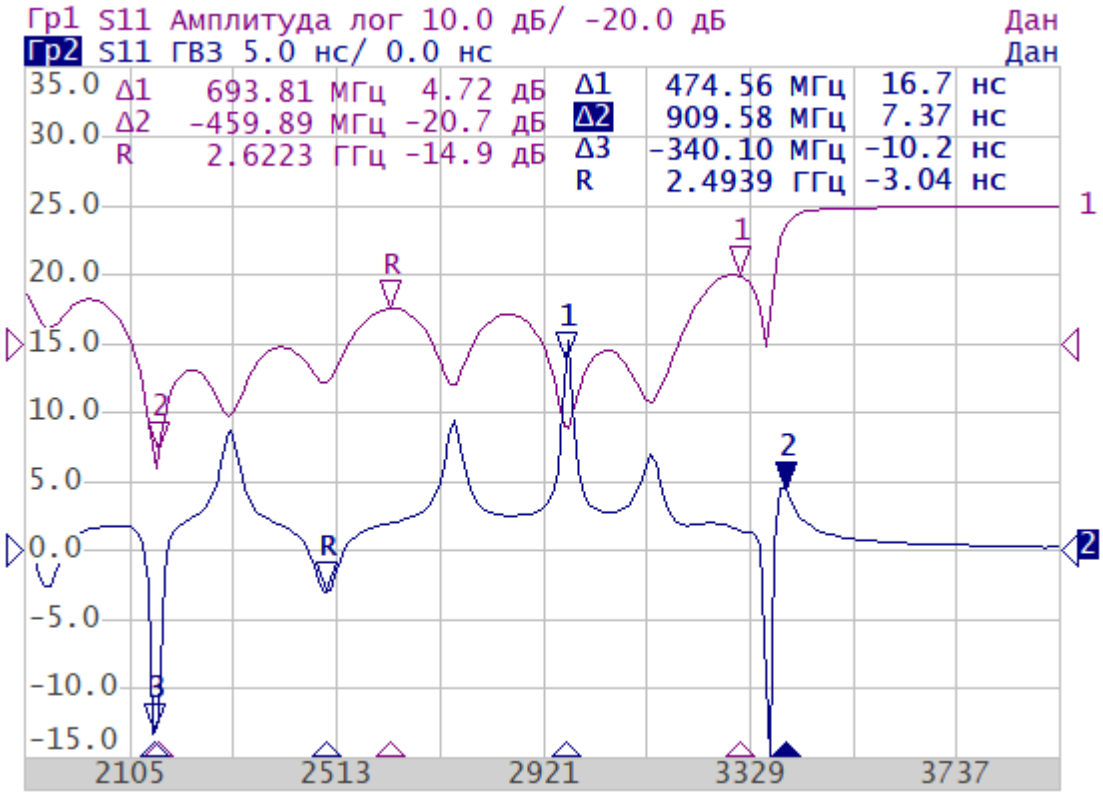
В окне **Свойства маркеров** щелкните по полю **Знаков измерения** и введите необходимое количество знаков измерения с помощью клавиатуры.

ПРИМЕЧАНИЕ — Если введенное значение выходит за диапазон допустимых значений, будет установлено значение ближайшее к допустимому.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
5900.0000 МГц
2
6247.2222 МГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Свойства маркеров
Знаков стимула
8
Знаков измерения
5
Только активный
Откл
Связность маркеров
Откл
Выравнивание
Откл
Данные памяти
Откл
OK

Групповая индикация данных маркеров

При выводе нескольких графиков с наложением в одной диаграмме, данные маркеров по умолчанию отображаются только для активного графика. Возможно включение/отключение групповой индикации данных маркеров. Маркеры разных графиков при этом можно отличить по цвету. Каждый маркер имеет цвет своего графика (см. рисунок ниже). По умолчанию групповая индикация включена.



Групповая индикация ВКЛ

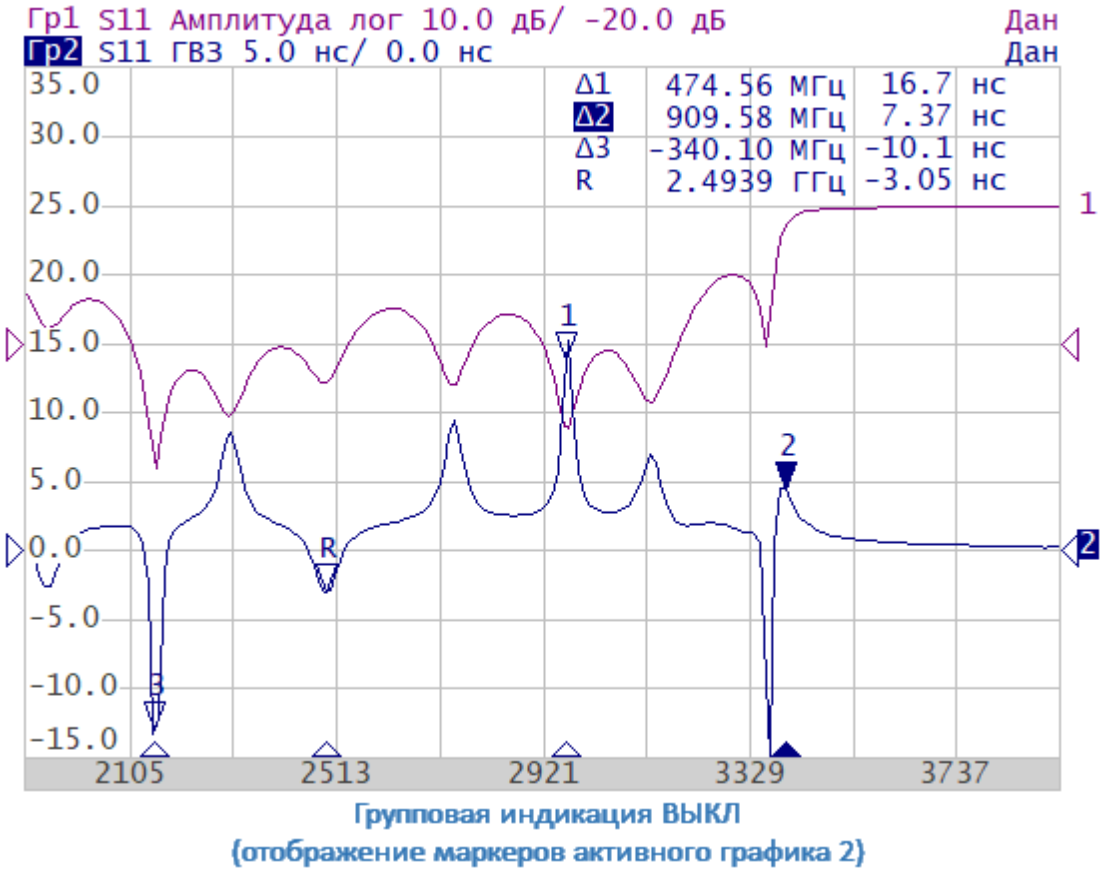
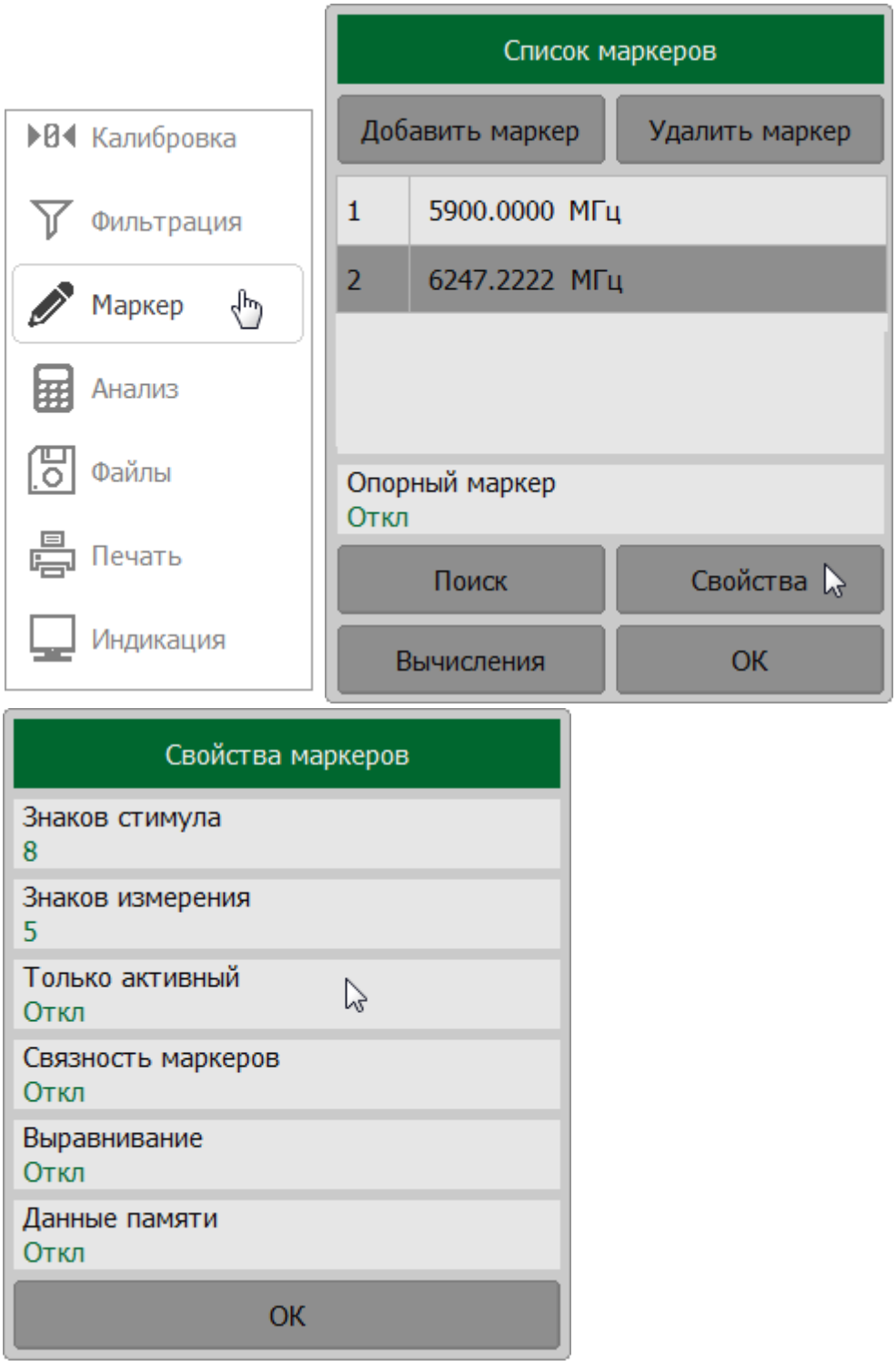


Рисунок 123 — Групповая индикация данных маркеров

Включение и выключение режима групповой индикации данных маркеров

Нажмите кнопки **Маркер > Свойства**. В открывшемся окне **Свойства маркеров** щелкните по полю **Только активный** для выбора режима.

ПРИМЕЧАНИЕ — Значение **Откл** соответствует включенному режиму групповой индикации данных маркеров для всех графиков.



SCPI DISPlay:WINDow:ANNotation:MARKer:SINGle

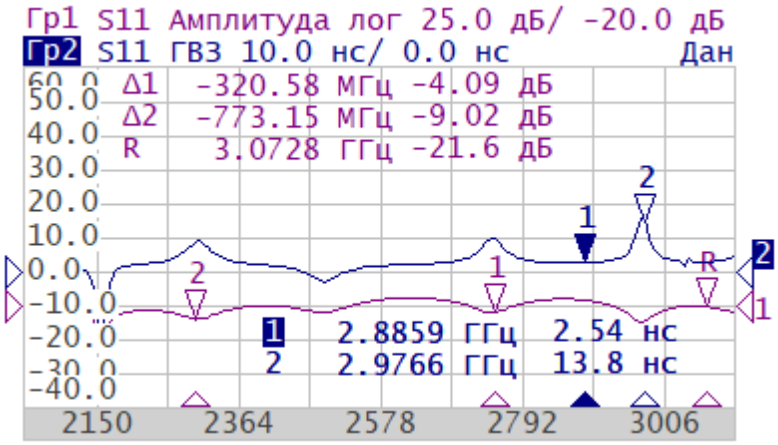
ПРИМЕЧАНИЕ После включения групповой индикации необходимо разместить данные маркеров на экране во избежание их наложения (см. п. Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране).

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране

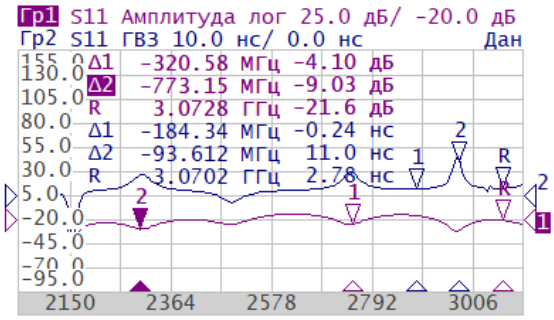
Данные маркеров по умолчанию располагаются для каждого графика независимо. Возможно включение автоматического выравнивания. Выравнивание отменяет независимое расположение индикации данных маркеров различных графиков. В этом случае параметры, задающие относительное положение индикации по осям X и Y, действуют 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 (если включен режим связности графиков) – данные маркеров различных графиков располагается в линию(индикация легенд всех графиков выравнивается по отношению к первому графику, значение стимула отображается только для первого графика).

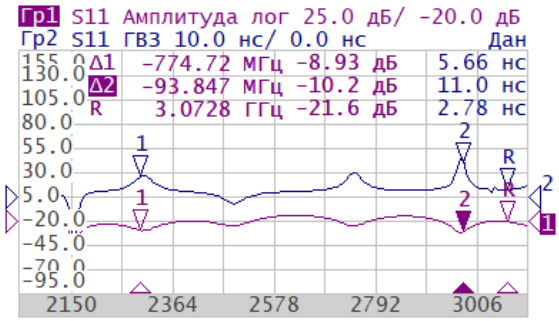
При отключенном выравнивании данные маркеров располагаются произвольно.



Выравнивание отключено (легенда графика 2 перемещена)



Вертикальное выравнивание



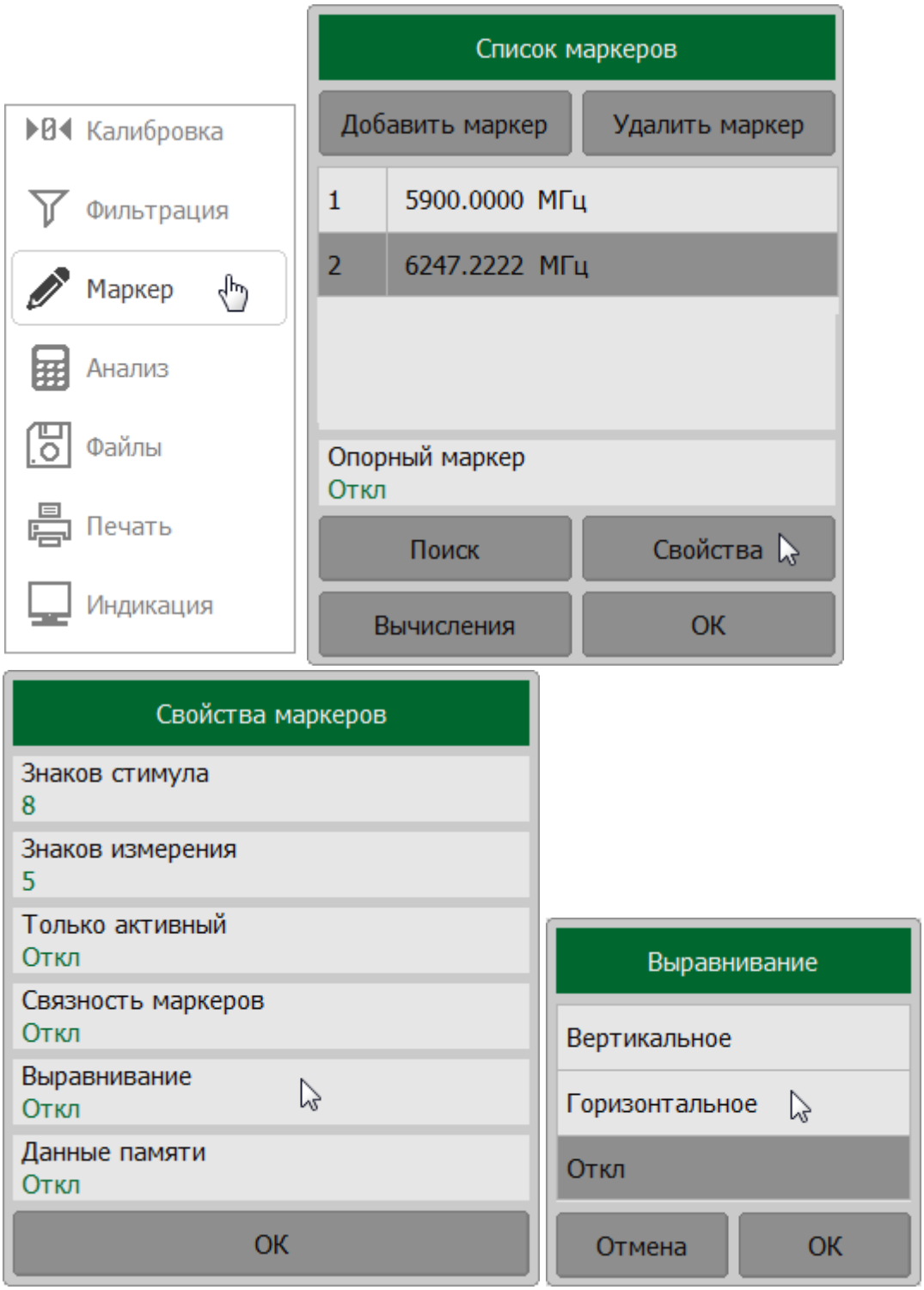
Горизонтальное выравнивание

Рисунок 124 — Выравнивание дынных маркеров

Настройка автоматического выравнивания данных маркеров

Нажмите кнопки **Маркер > Свойства**. В окне **Свойства маркеров** щелкните по полю **Выравнивание**. В открывшемся окне **Выравнивание** выберите необходимый тип выравнивания.

ПРИМЕЧАНИЕ — Горизонтальное выравнивание данных доступно только если включен режим связности графиков.



SCPI DISPlay:WINDow:ANNotation:MARKer:ALIGn

Отображение значений памяти на маркерах

Маркеры по умолчанию отображаются данные графиков измерений, а не графиков памяти. Возможно включить индикацию значений памяти, если имеется график памяти.

Маркер графика памяти отображается тем же цветом, что и основной график данных, но в два раза менее ярко (см. рисунок ниже). Указатели маркеров интерактивны и могут перемещатся с помощью мыши для отслеживания данных.

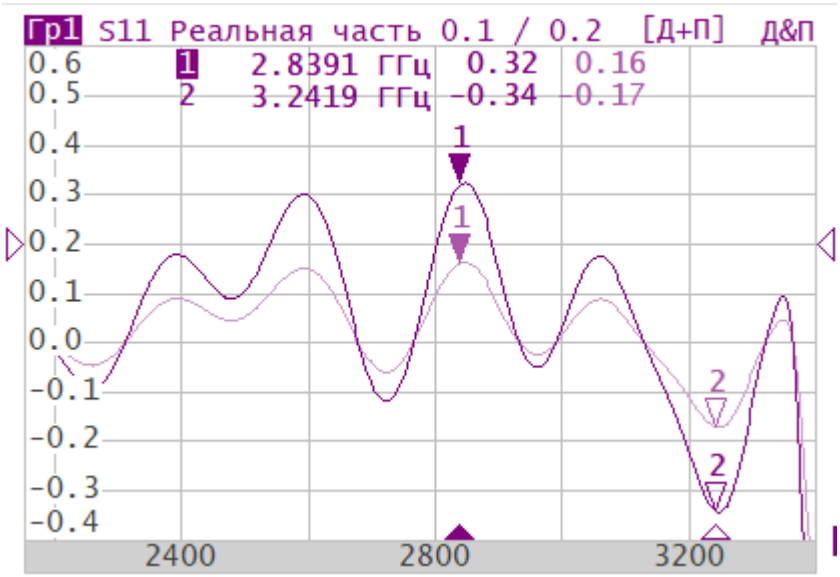
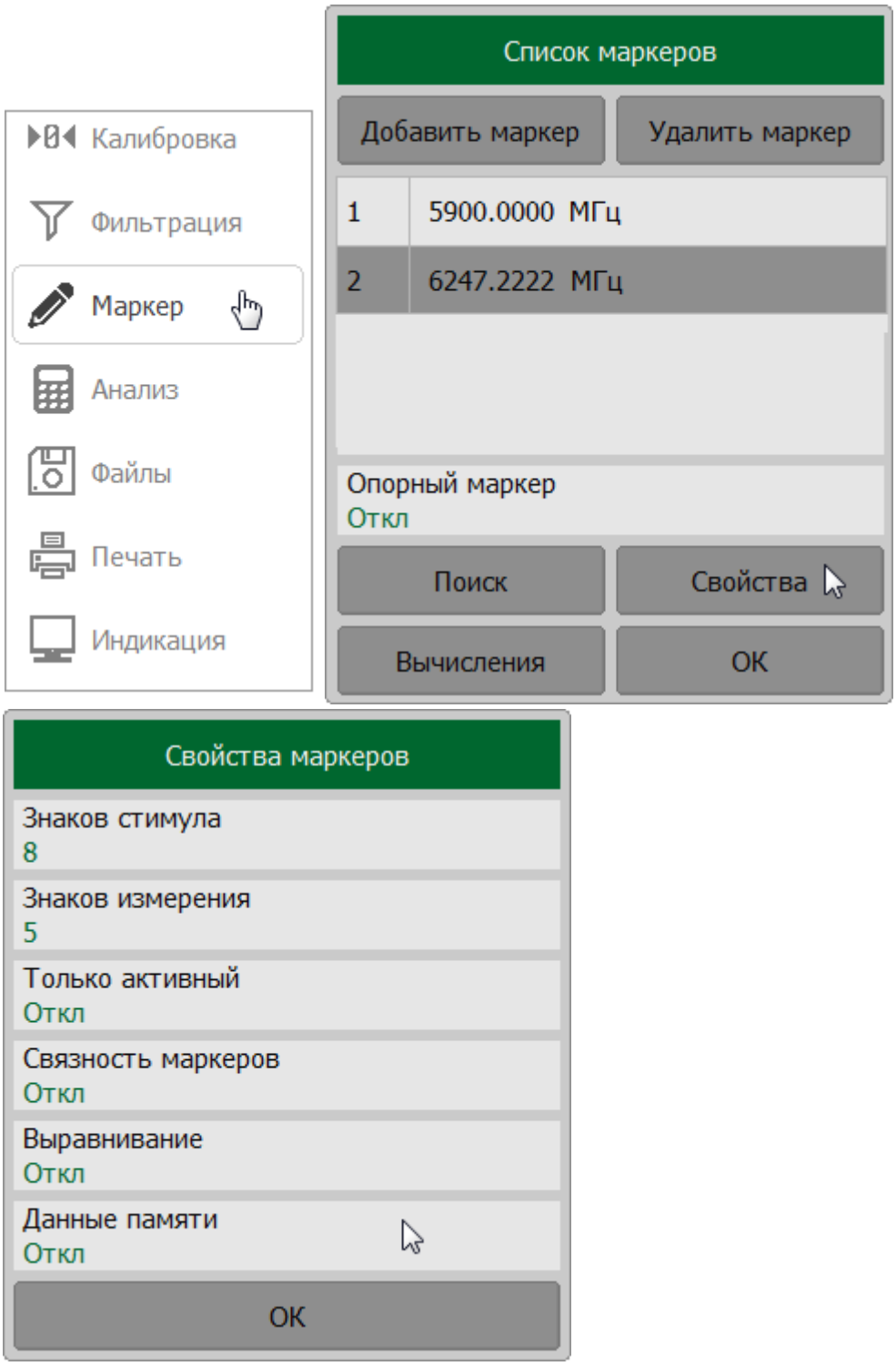


Рисунок 125 – Отображение значений памяти на маркерах

Включение индикации значений памяти на маркерах

Нажмите кнопки **Маркер > Свойства**. В открывшемся окне **Свойства маркеров** щелкните по полю **Данные памяти** для переключения между значениями.



SCPI DISPlay:WINDow:TRACe:ANNotation:MARKer:MEMory

Функции поиска положения маркеров

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).

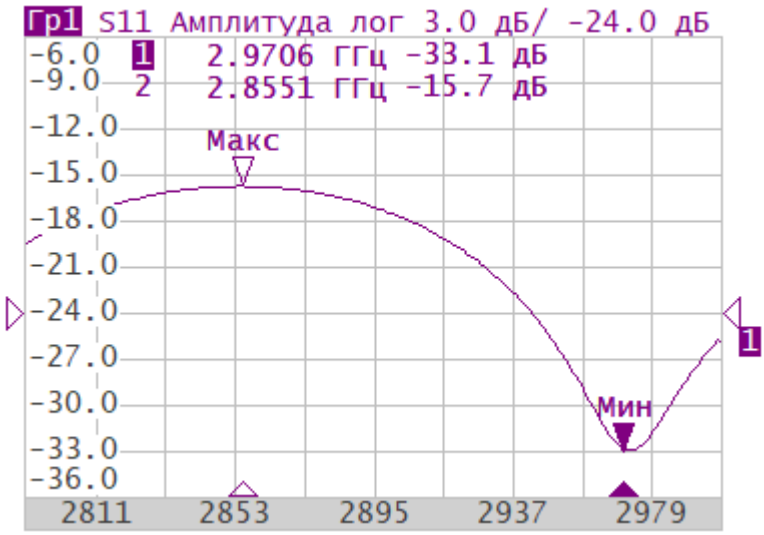


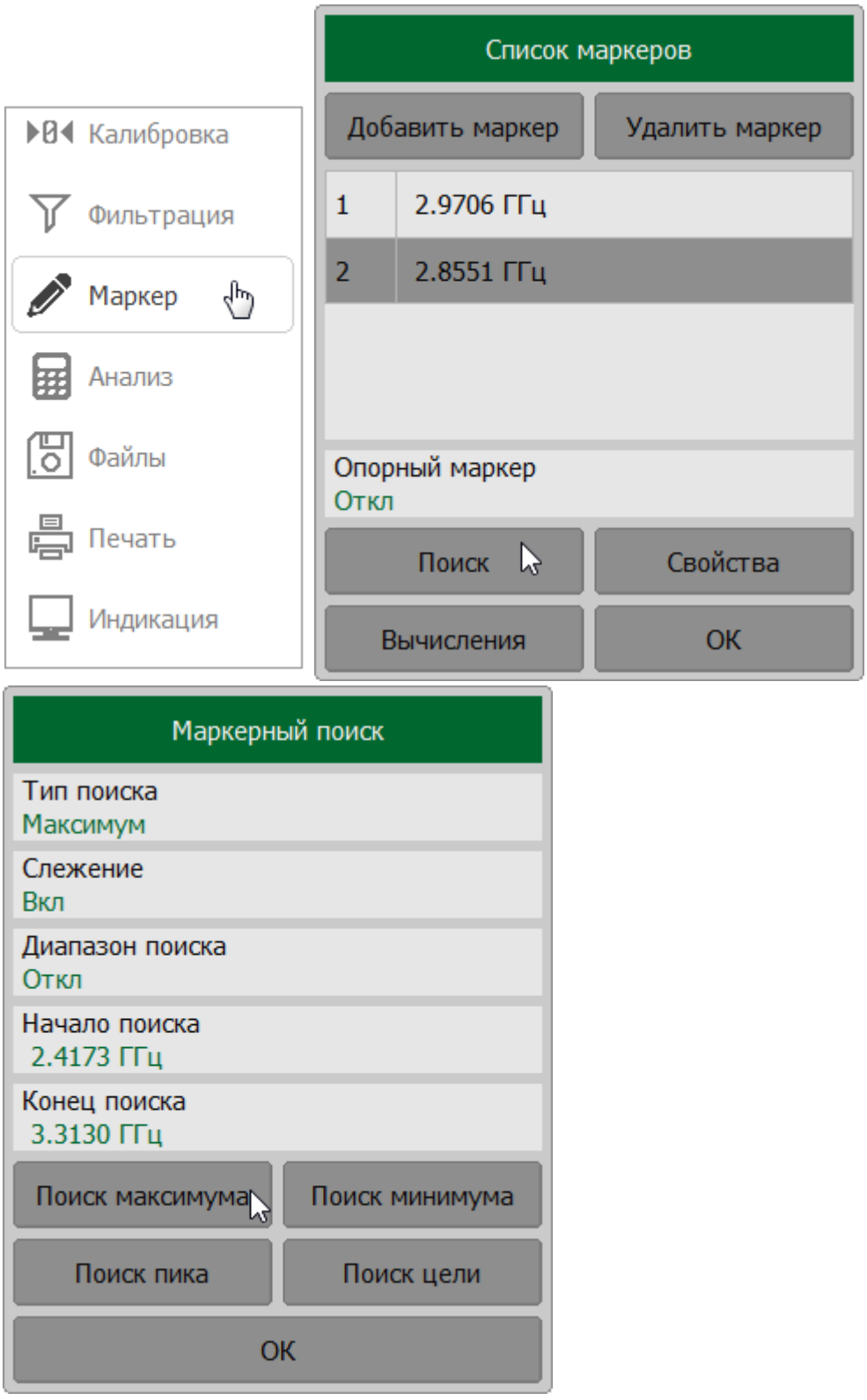
Рисунок 126 — Поиск максимума или минимума

Поиск максимальных и минимальных значений на графике

Выберите маркер (см. п. Выбор активного маркера).

Нажмите кнопки **Маркер > Поиск**. В открывшемся окне **Маркерный поиск** для однократного поиска максимума или минимума нажмите кнопку **Поиск максимума** или **Поиск минимума**.

ПРИМЕЧАНИЕ — В поле **Тип поиска** окна отображается последний тип поиска, примененный к маркеру.



SCPI CALCulate:MARKer:FUNCtion:EXECute, CALCulate:MARKer:FUNCtion:TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	В круговых и полярных координатах результат поиска не определен.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для непрерывного поиска минимума или максимума выключите режим слежения (см. п. Режим слежения). Номер маркера изменит название на **Макс** или **Мин**.

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).

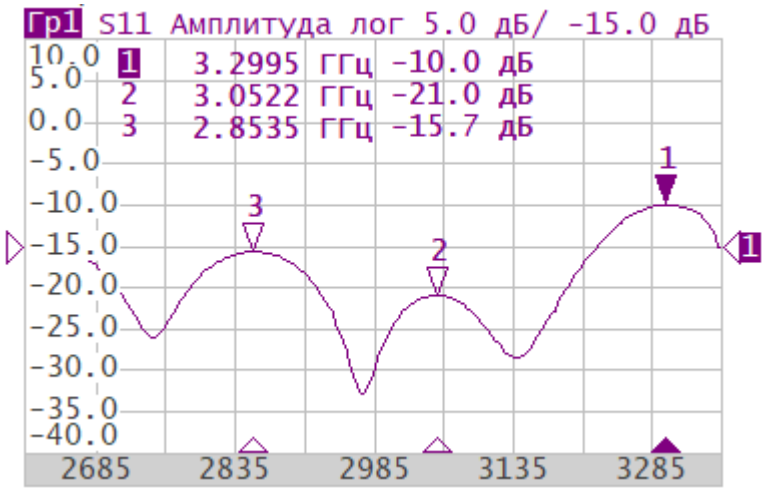


Рисунок 127 — Пример положительных пиков

Пик является **отрицательным**, если значение в точке пика меньше, чем значения в соседних точках (см. рисунок ниже).

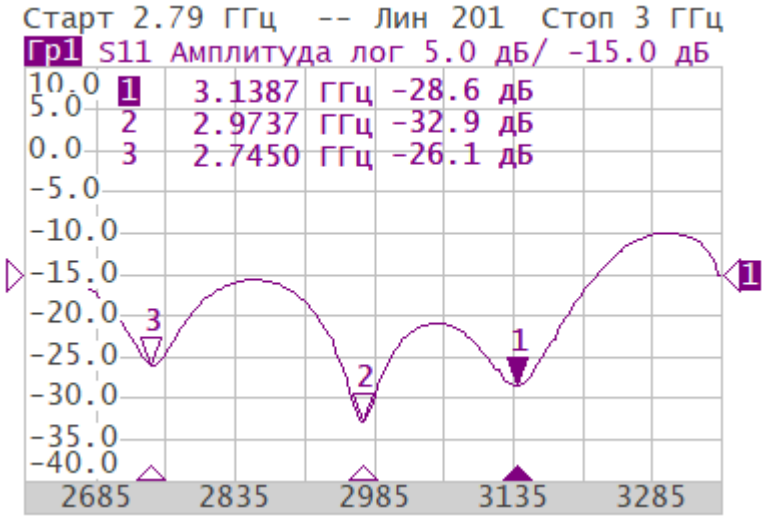


Рисунок 128 – Пример отрицательных пиков

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.

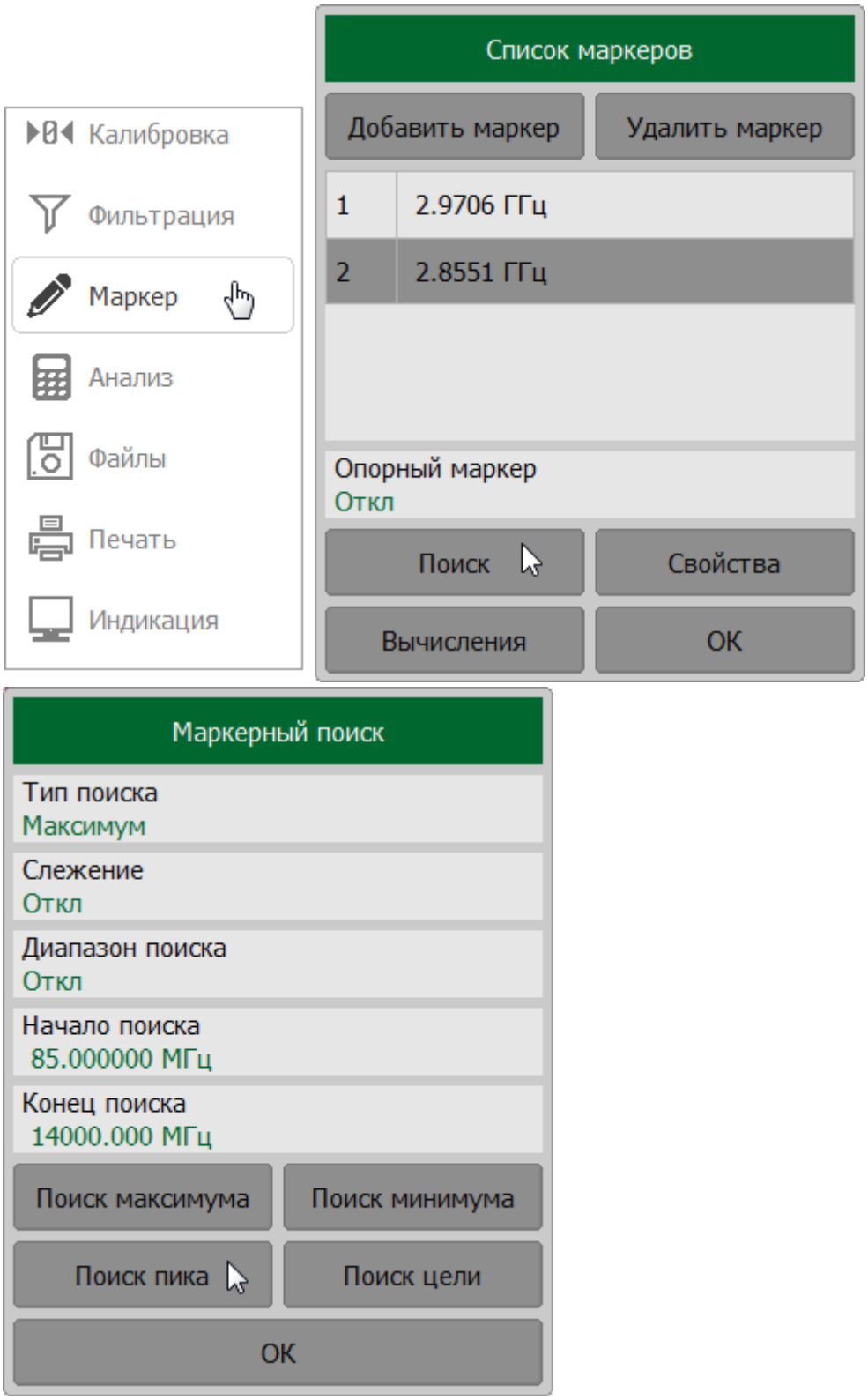
Установка параметров и поиск пика

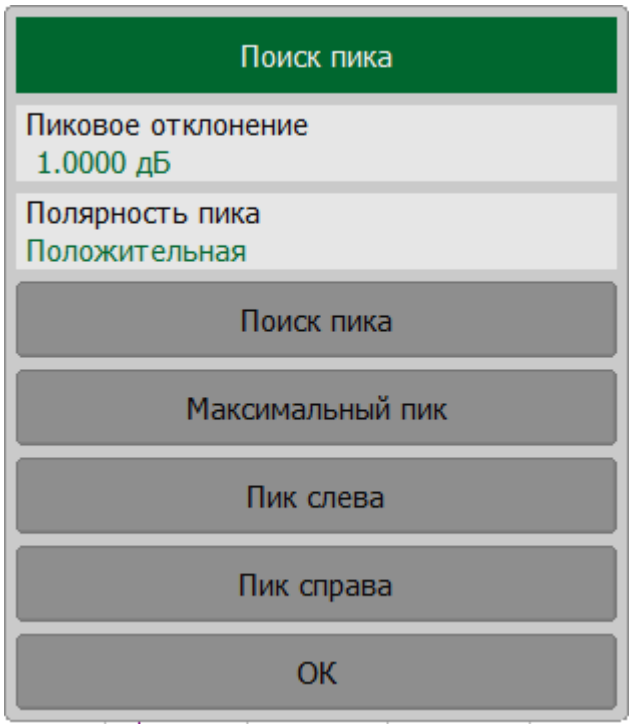
Выберите маркер (см. п. Выбор активного маркера).

Нажмите кнопки **Маркер > Поиск > Поиск пика**. В открывшемся окне **Поиск пика** щелкните по полю **Пиковое отклонение** и введите значение пикового отклонения. Щелкните по полю **Полярность пика** и выберите полярность из списка. Для однократного поиска пика в зависимости от требуемой функции нажмите кнопку:

- **Поиск пика** — поиск ближайшего пика;
- **Максимальный пик** — поиск наибольшего пика;
- **Пик слева** — поиск пика слева;
- **Пик справа** — поиск пика справа.

ПРИМЕЧАНИЕ — В поле **Тип поиска** окна отображается последний тип поиска, примененный к маркеру.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
2.9706 ГГц
2
2.8551 ГГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Маркерный поиск
Тип поиска
Максимум
Слежение
Откл
Диапазон поиска
Откл
Начало поиска
85.000000 МГц
Конец поиска
14000.000 МГц
Поиск максимума
Поиск минимума
Поиск пика
Поиск цели
OK



SCPI	CALCulate:MARKer:FUNCtion:EXECute, CALCulate:MARKer:FUNCtion:TYPE, CALCulate:MARKer:FUNCtion:PEXCursion, CALCulate:MARKer:FUNCtion:PPOLarity, CALCulate:MARKer:FUNCtion:PPOLarity

ПРИМЕЧАНИЕ	В круговых и полярных координатах результат поиска не определен.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для непрерывного поиска пика включите режим слежения (см. п. Режим слежения). Номер маркера изменит название на **Пик**.

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 129 – Поиск целевого уровня (значение целевого уровня -26 дБ)

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.

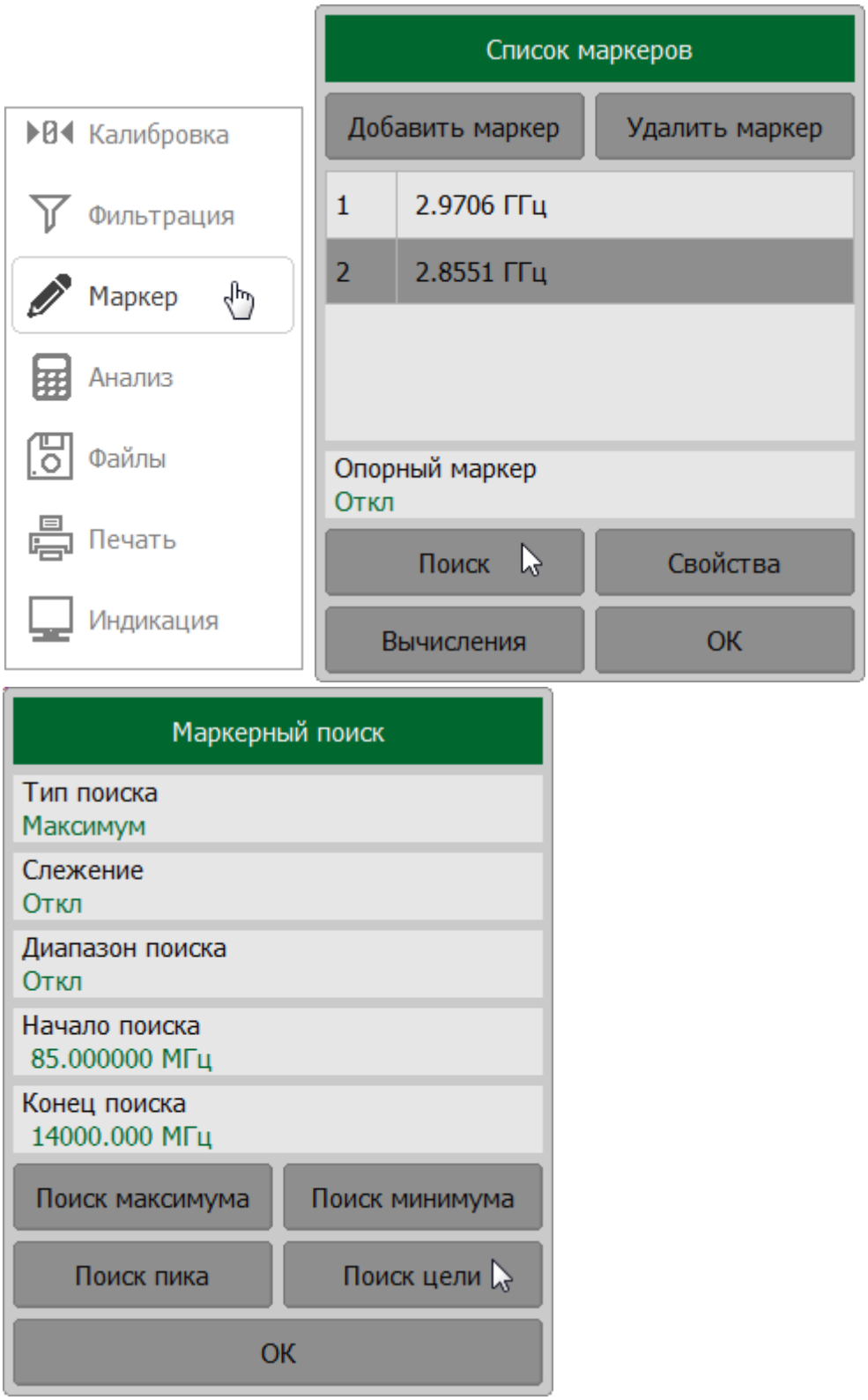
Установка параметров и поиск целевого уровня

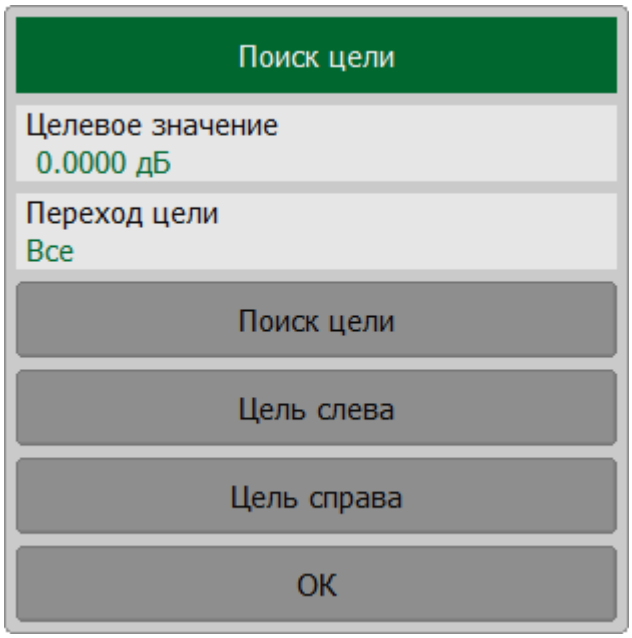
Выберите маркер (см. п. Выбор активного маркера).

Нажмите кнопки **Маркер > Поиск > Поиск цели**. В открывшемся окне **Поиск цели** щелкните по полю **Целевое значение** и введите целевое значение. Щелкните по полю **Переход цели** и выберите тип перехода из списка. Для однократного поиска целевого уровня в зависимости от требуемой функции поиска нажмите кнопку:

- **Поиск цели**;
- **Цель слева**;
- **Цель справа**.

ПРИМЕЧАНИЕ — В поле **Тип поиска** окна отображается последний тип поиска, примененный к маркеру.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
2.9706 ГГц
2
2.8551 ГГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Маркерный поиск
Тип поиска
Максимум
Слежение
Откл
Диапазон поиска
Откл
Начало поиска
85.000000 МГц
Конец поиска
14000.000 МГц
Поиск максимума
Поиск минимума
Поиск пика
Поиск цели
OK



SCPI	CALCulate:MARKer:FUNCtion:EXECute, CALCulate:MARKer:FUNCtion:TYPE, CALCulate:MARKer:FUNCtion:TTRansition, CALCulate:MARKer:FUNCtion:TARGet

ПРИМЕЧАНИЕ	В круговых и полярных координатах результат поиска не определен.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для непрерывного поиска целевого уровня включите режим слежения (см. п. Режим слежения).

Режим слежения

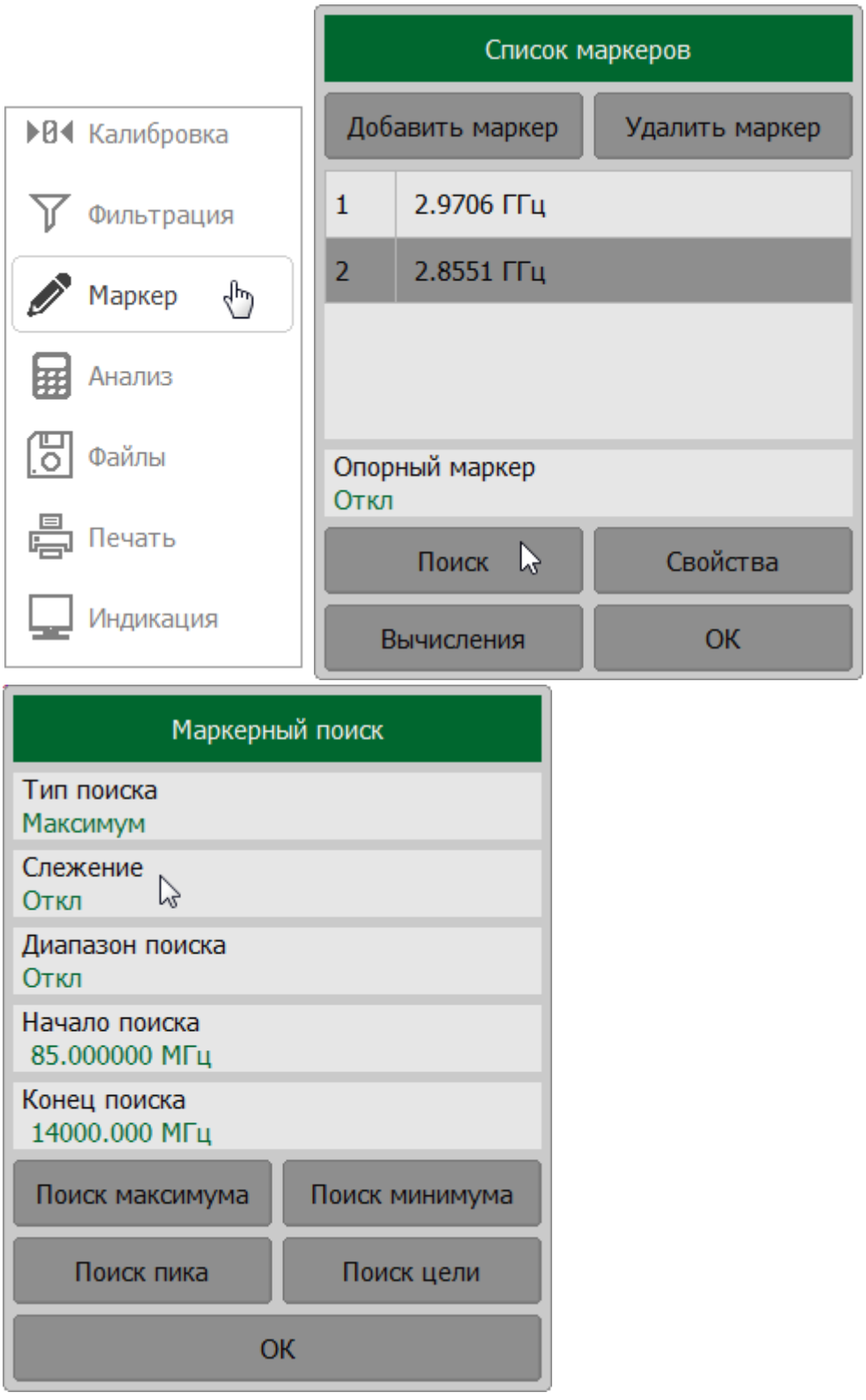
По умолчанию функции маркерного поиска выполняют однократный запуск после нажатия на любую кнопку поиска. При включении режима слежения осуществляется непрерывный поиск положения маркера, пока данный режим не будет отключен.

Включение и выключение режима слежения

Выберите маркер (см. п. Выбор активного маркера).

Нажмите кнопки **Маркер > Поиск**. В открывшемся окне **Маркерный поиск** в поле **Тип поиска** отображается последний тип поиска, примененный к маркеру. При необходимости выберите тип маркерного поиска (см. пп. Поиск максимума или минимума, Поиск пика, Поиск целевого уровня).

Щелкните по полю **Слежение** для включения или выключения режима слежения.



SCPI CALCulate:MARKer:FUNCtion:TRACking

ПРИМЕЧАНИЕ	В случае если режим слежения включен при поиске максимума и минимума, номер маркера меняет название на **Макс**, **Мин**, при поиске пика — на **Пик**.

Ограничение диапазона поиска

При осуществлении поиска положения маркеров возможно ограничить диапазон поиска заданными границами стимула. Заданные границы стимула отображаются на экране в виде вертикальных линий.



Рисунок 130 – Пример поиска максимума в ограниченном диапазоне

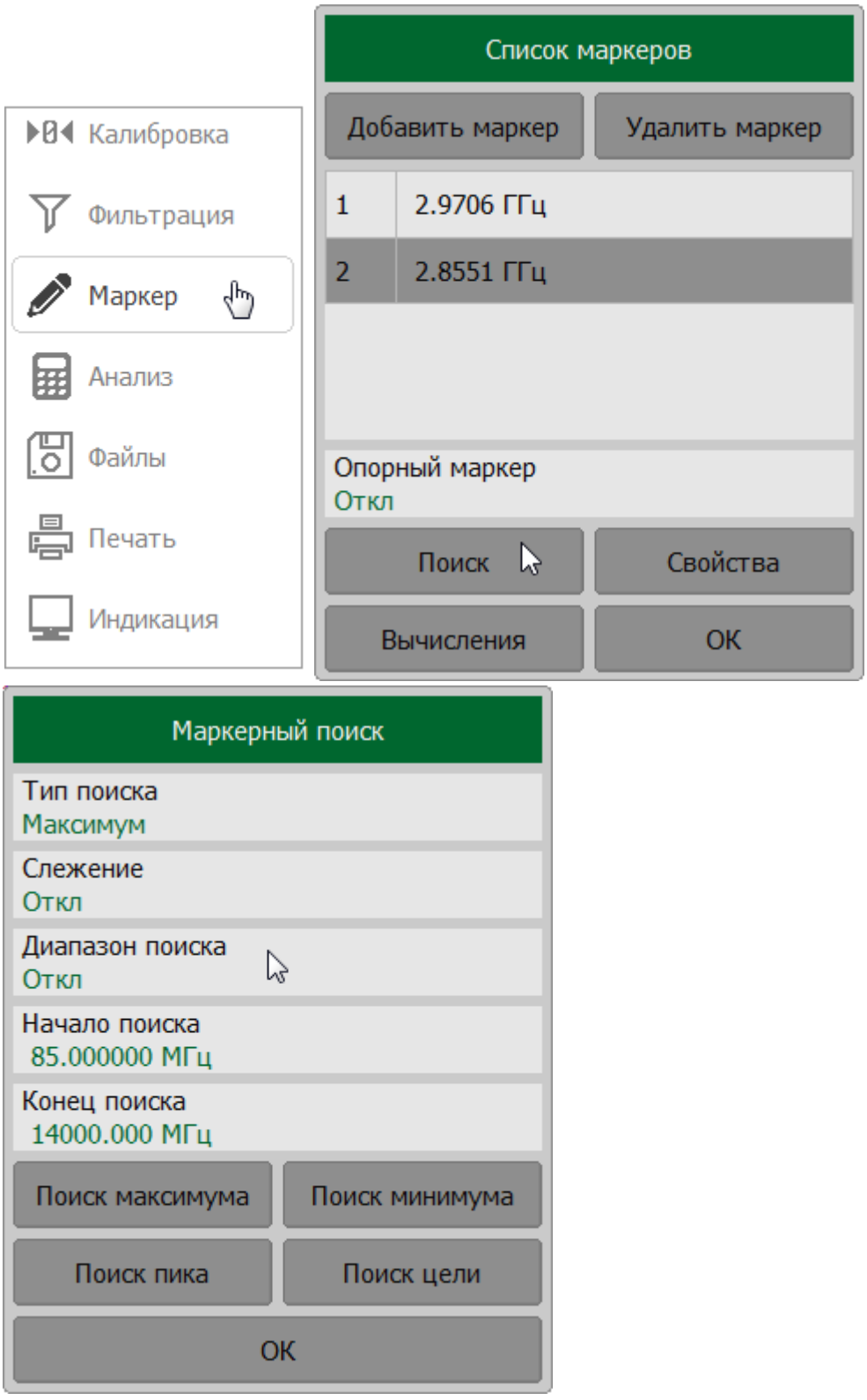
Настройка поиска в ограниченном диапазоне

Выберите маркер (см. п. Выбор активного маркера).

Нажмите кнопки **Маркер > Поиск**. В открывшемся окне **Маркерный поиск** щелкните по полю **Начало поиска** и введите начало диапазона поиска, затем по полю **Конец поиска** и введите конец диапазона поиска.

Щелкните по полю **Диапазон поиска** для включения или выключения отображения границ диапазона.

Выполните маркерный поиск в установленном диапазоне (см. пп. Поиск максимума или минимума, Поиск пика, Поиск целевого уровня).



SCPI CALCulate:MARKer:FUNCtion:DOMain, CALCulate:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt, CALCulate:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP

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).

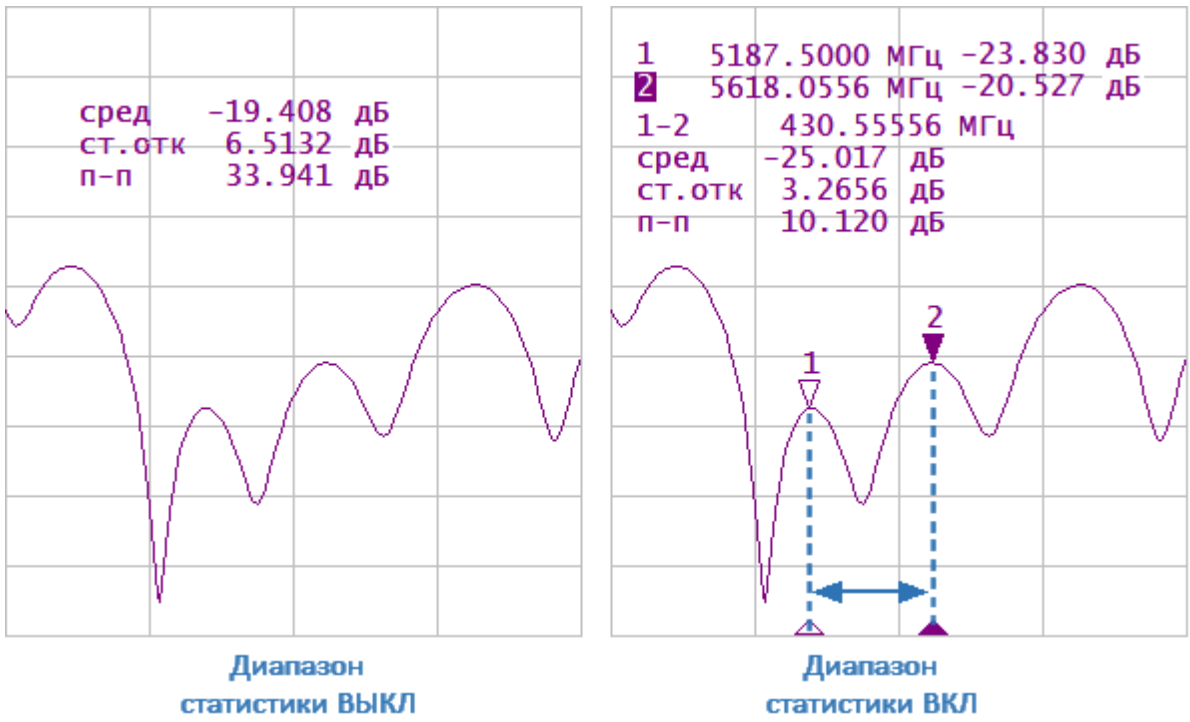


Рисунок 131 – Статистика

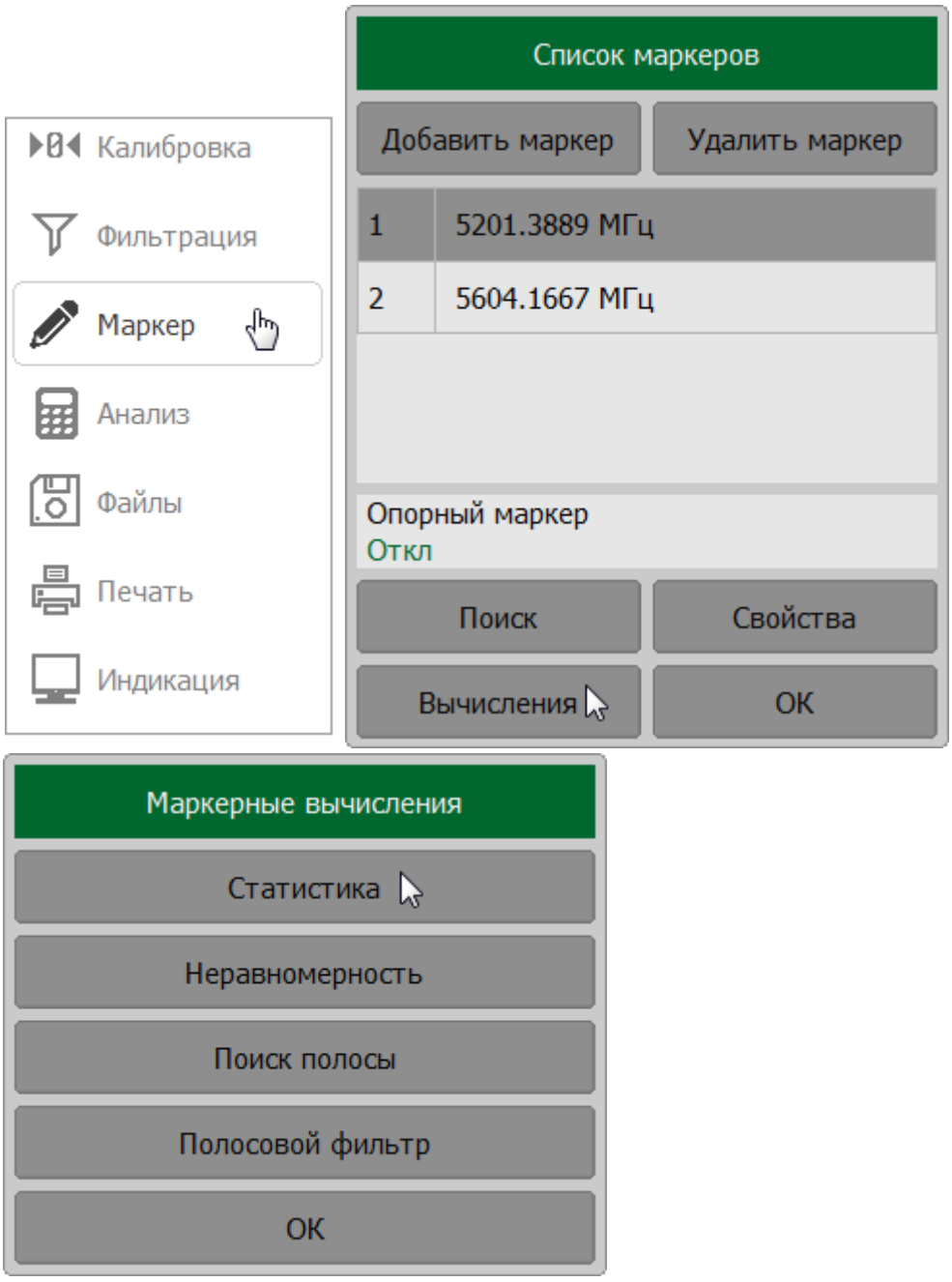
Определение статистических параметров

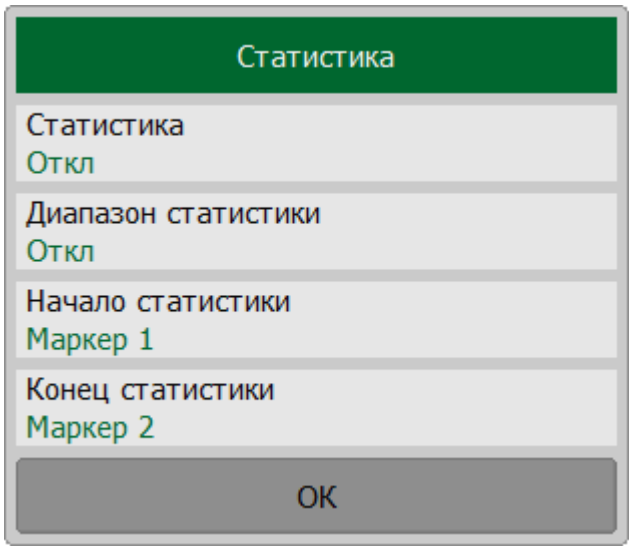
Обозначение	Определение	Формула
сред	Среднее арифметическое	$M = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i$
ст.отк	Стандартное отклонение	$\sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^{N} (x_i - M)^2}$
п-п	Фактор пик–пик: разность между максимальным и минимальным значением	Max – Min

Установка параметров и включение функции статистики

Нажмите кнопки **Маркер > Вычисления > Статистика**. В открывшемся окне щелкните по полю **Статистика** для включения/отключения функции.

Для ограничения диапазона статистики двумя маркерами добавьте два маркера, если список маркеров пуст (см. п. Добавление маркера). Щелкните по полю **Начала статистики** или **Конец статистики** и выберите маркеры начала или конца диапазона определения статистических параметров. Если необходимо отобразить диапазон статистики, заданный двумя маркерами, щелкните по полю **Диапазон вычислений**.

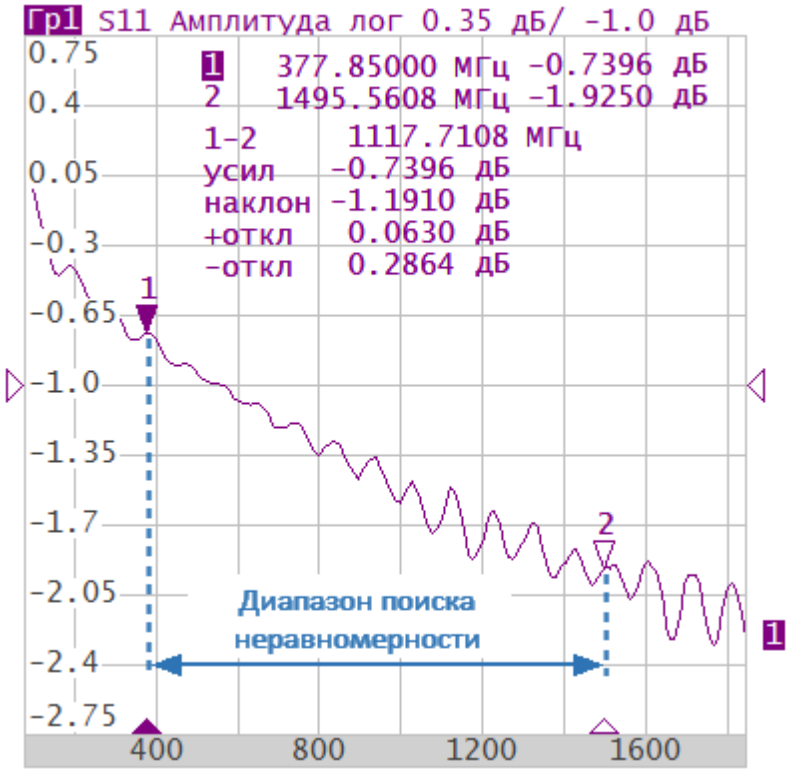

Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
5201.3889 МГц
2
5604.1667 МГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Маркерные вычисления
Статистика
Неравномерность
Поиск полосы
Полосовой фильтр
OK



SCPI CALCulate:MSTatistics, CALCulate:MSTatistics:DOMain, CALCulate:MSTatistics:DOMain:STARt, CALCulate:MSTatistics:DOMain:STOP

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).



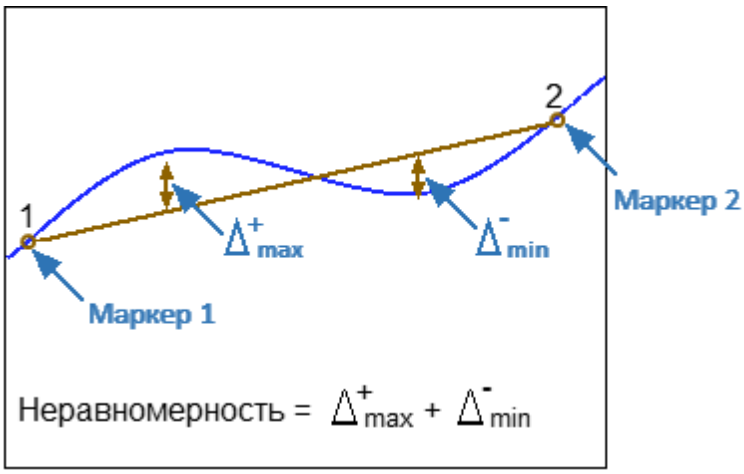


Рисунок 132 – Поиск неравномерности

Определение параметров функции неравномерности

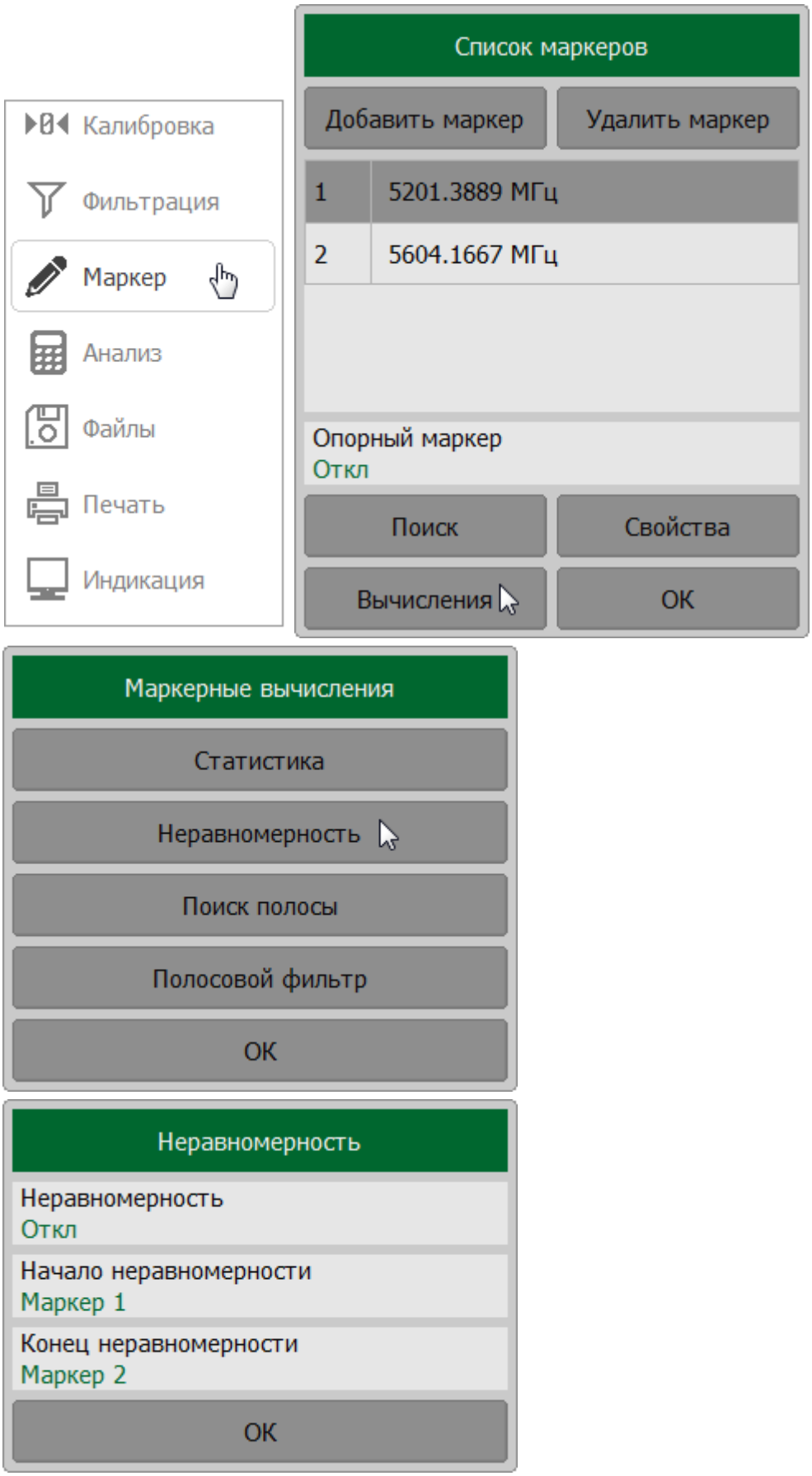
Наименование	Обозначение	Определение
Усиление	**усил**	Значение маркера 1.
Наклон	**наклон**	Разность между значениями маркера 2 и маркера 1.
Неравномерность	**неравн**	Находятся максимумы отклонений в "плюс" и в "минус" от прямой линии, соединяющей маркеры 1 и 2. Неравномерность определяется как их сумма (см. рисунок выше).

Установка параметров и включение функции неравномерности

Добавьте два маркера, если список маркеров пуст (см. п. Добавление маркера).

Нажмите кнопки **Маркер > Вычисления > Неравномерность**. В открывшемся окне щелкните по полю **Неравномерность** для включения/отключения функции.

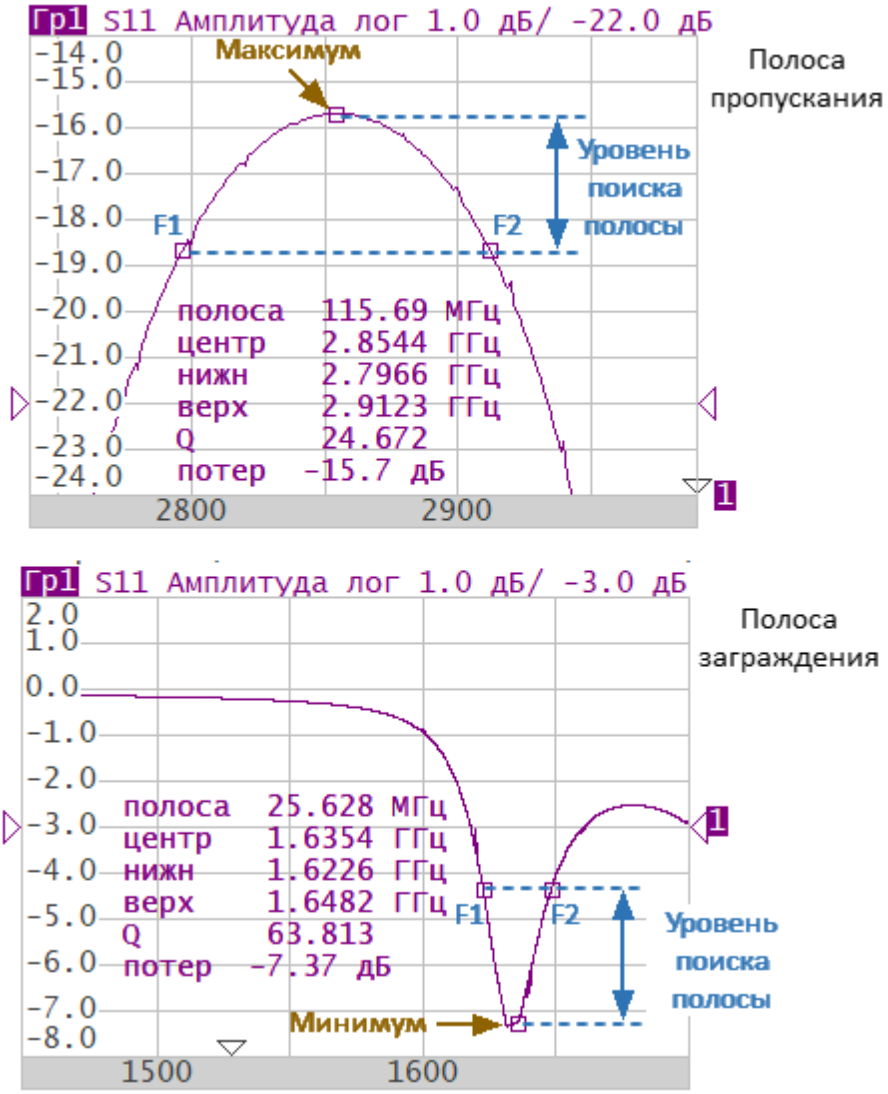
Щелкните по полю **Начало неравномерности** или **Конец неравномерности** и выберите маркеры начала или конца диапазона определения статистических параметров.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
5201.3889 МГц
2
5604.1667 МГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Маркерные вычисления
Статистика
Неравномерность
Поиск полосы
Полосовой фильтр
OK
Неравномерность
Неравномерность
Откл
Начало неравномерности
Маркер 1
Конец неравномерности
Маркер 2
OK

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 133 – 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.	—

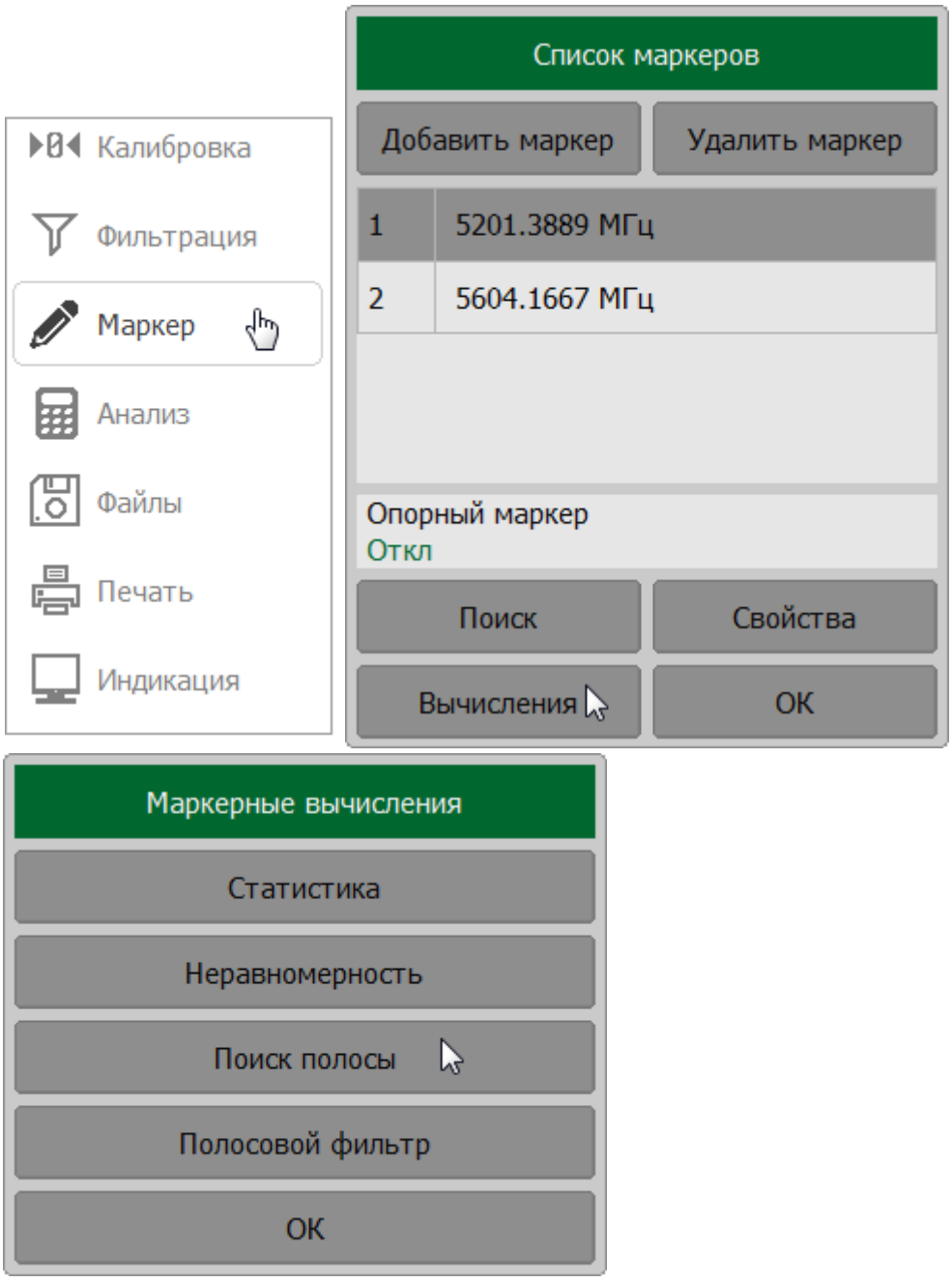
Установка параметров и включение функции поиска полосы

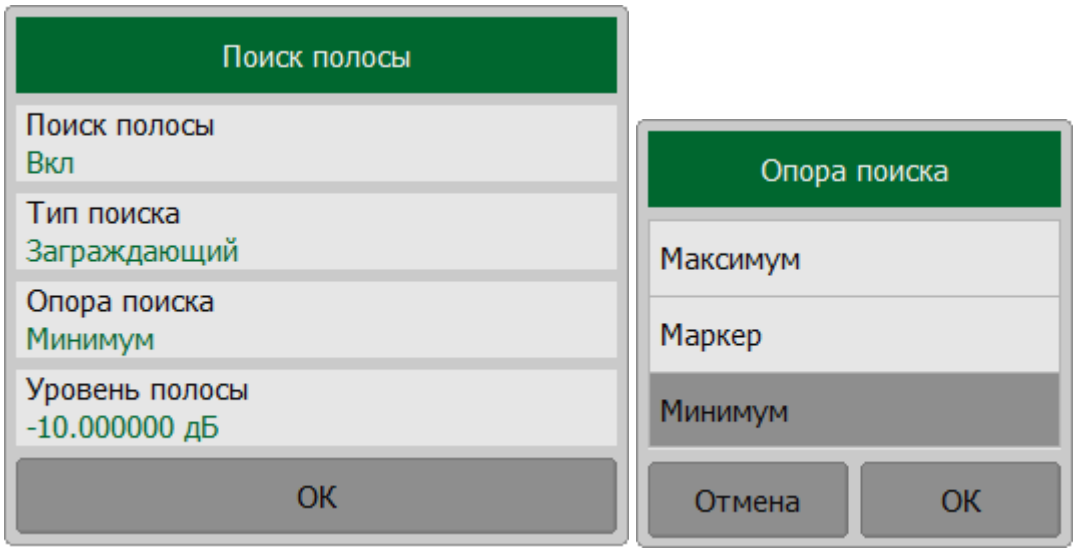
Нажмите кнопки **Маркер > Вычисления > Поиск полосы**. В открывшемся окне щелкните по полю **Поиск полосы** для включения/отключения функции.

Щелкните по полю **Тип поиска** и выберите типа полосы между значениями **Пропускающий** или **Заграждающий**.

Чтобы задать опорную точку поиска, щелкните по полю **Опора поиска**. В окне **Опора поиска** выберите опорную точку поиска из значений **Максимум**, **Маркер** и **Минимум**.

Для ввода значения уровня определения полосы кликните поле **Уровень полосы** и введите значение с помощью экранной клавиатуры.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
5201.3889 МГц
2
5604.1667 МГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Маркерные вычисления
Статистика
Неравномерность
Поиск полосы
Полосовой фильтр
OK



SCPI CALCulate:MARKer:BWIDth, CALCulate:MARKer:BWIDth:TYPE, CALCulate:MARKer:BWIDth:REFerence, CALCulate:MARKer:BWIDth:THReshold

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).

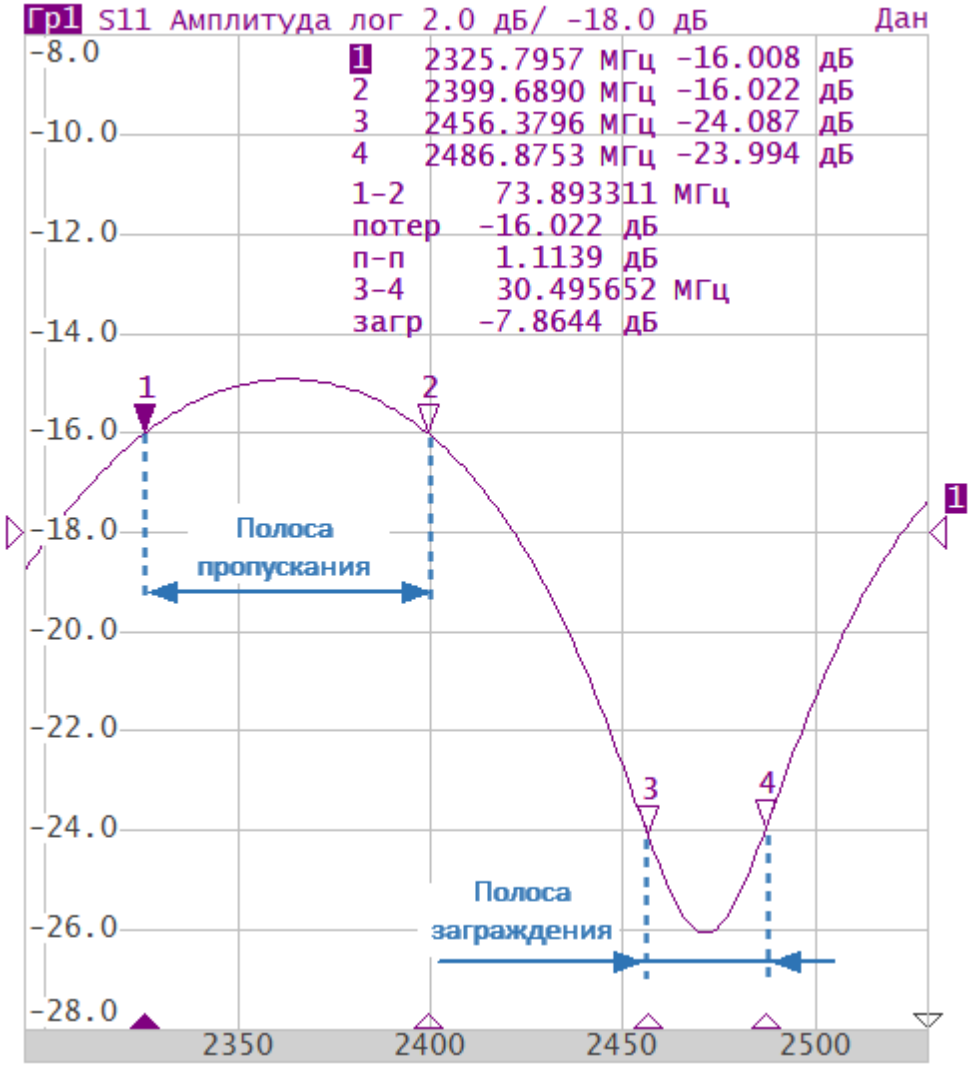


Рисунок 134 – Характеристики полосового фильтра

Определение характеристик полосового фильтра

Наименование	Обозначение	Определение
Потери в полосе пропускания	**потер**	Минимальное значение в полосе пропускания.
Фактор пик-пик в полосе пропускания	**п-п**	Разность между максимумом и минимумом в полосе пропускания.
Заграждение	**загр**	Разность между максимумом в полосе заграждения и минимумом в полосе пропускания.

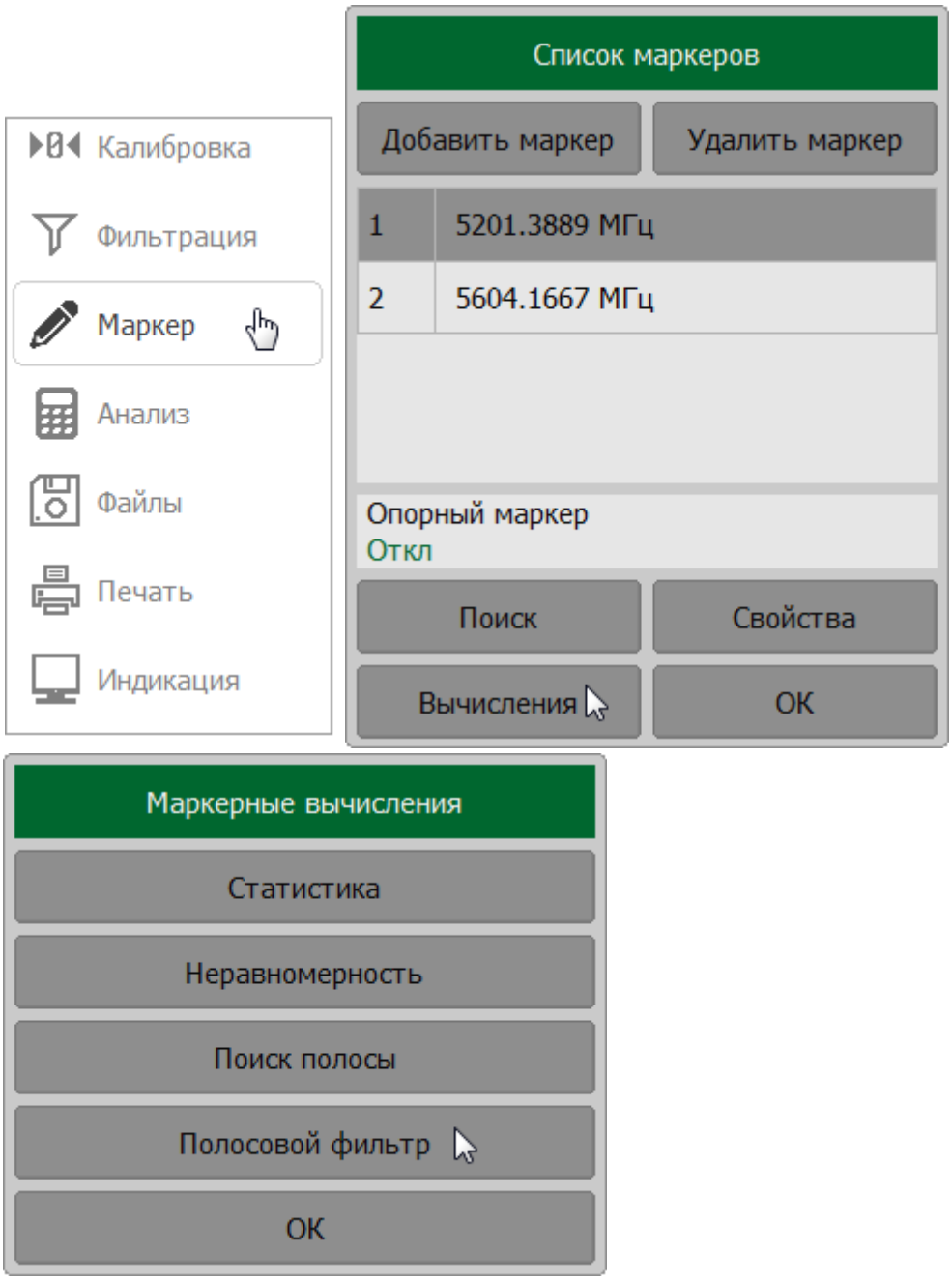
Установка параметров и включение функции полосового фильтра

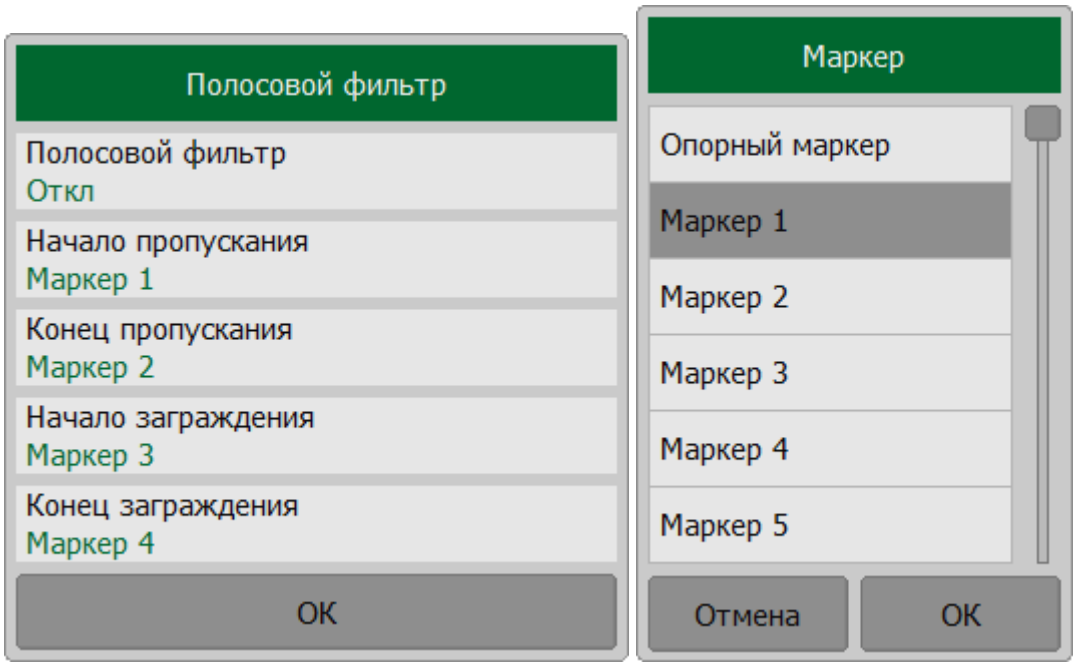
Нажмите кнопки **Маркер > Вычисления > Полосовой фильтр**.

В открывшемся окне щелкните по полю **Полосовой фильтр** для включения/отключения функции.

Щелкните по полю **Начало пропускания** или **Конец пропускания** и выберите маркеры начала или конца диапазона полосы пропускания.

Щелкните по полю **Начало заграждения** или **Конец заграждения** и выберите маркеры начала или конца диапазона полосы заграждения.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Список маркеров
Добавить маркер
Удалить маркер
1
5201.3889 МГц
2
5604.1667 МГц
Опорный маркер
Откл
Поиск
Свойства
Вычисления
OK
Маркерные вычисления
Статистика
Неравномерность
Поиск полосы
Полосовой фильтр
OK


Полосовой фильтр
Полосовой фильтр
Откл
Начало пропускания
Маркер 1
Конец пропускания
Маркер 2
Начало заграждения
Маркер 3
Конец заграждения
Маркер 4
OK
Маркер
Опорный маркер
Маркер 1
Маркер 2
Маркер 3
Маркер 4
Маркер 5
Отмена
OK

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 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	**Пам**
Данные	**Дан**
Откл	**Откл**

График памяти имеет тот же цвет, что и связанный с ним график данных, но его яркость уменьшена в два раза (см. рисунок ниже). Цвет и яркость графиков данных и памяти можно настроить, см. п. Настройки интерфейса).

Возможно включить индикацию значений памяти с помощью маркеров (см. п. Отображение значений памяти на маркерах).

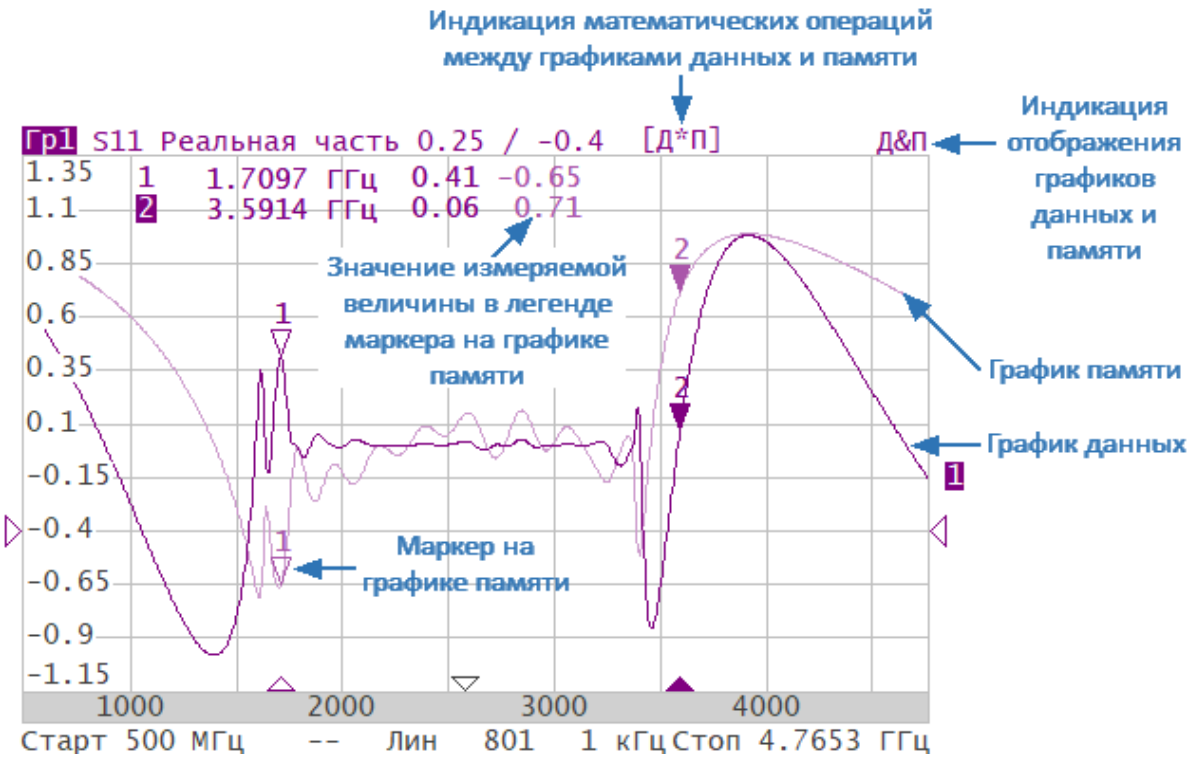


Рисунок 135 — График памяти на диаграмме

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 наследует следующие установки графика данных:

- диапазон частот;
- число точек;
- тип сканирования.

График памяти использует общие установки с графиком данных, изменение которых действуют на оба графика:

- формат;
- масштаб;
- сглаживание;
- электрическая задержка;
- временная область.

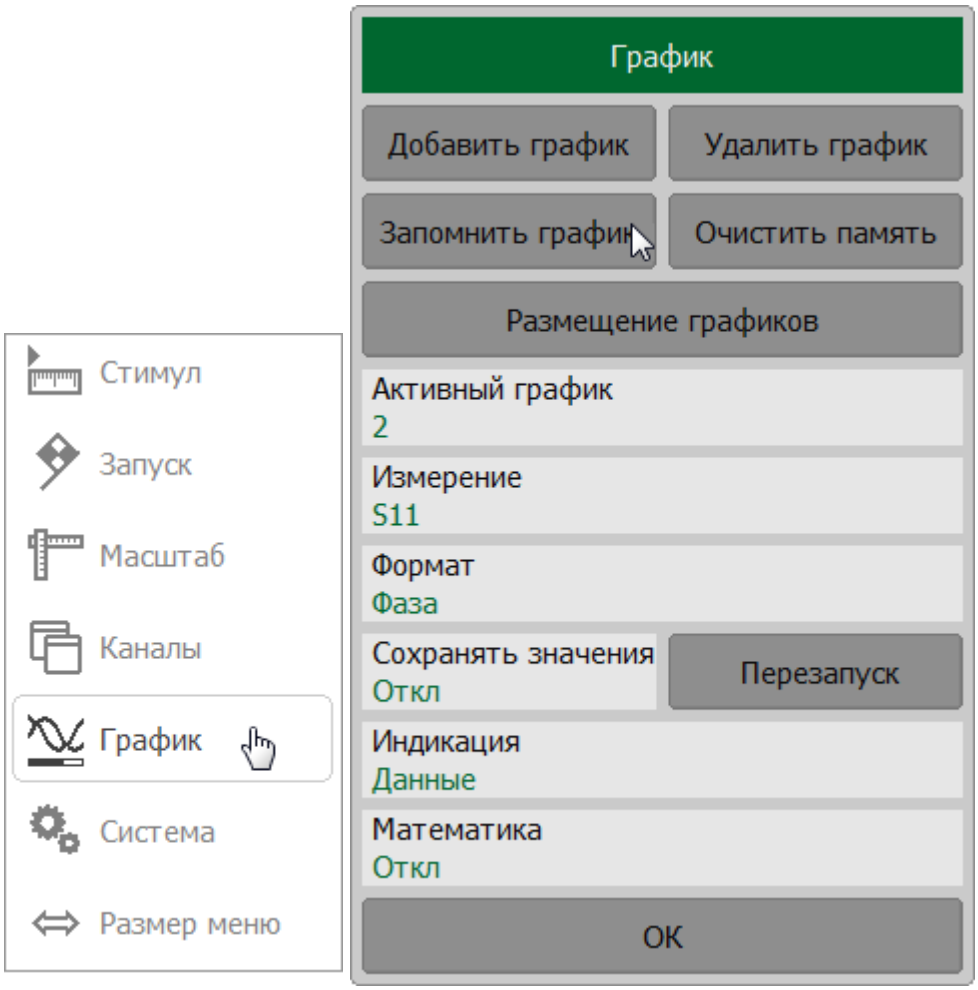
На график памяти не влияют следующие установки графика данных, произведенные после запоминания:

- изменение мощности при сканировании частоты;
- полоса ПЧ;
- усреднение;
- калибровка.

Сохранение графика данных в памяти

Сохранение в память выполняется для отдельного графика. График данных, который будет сохраняться, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Запомнить график**. Данные будут сохранены в памяти.

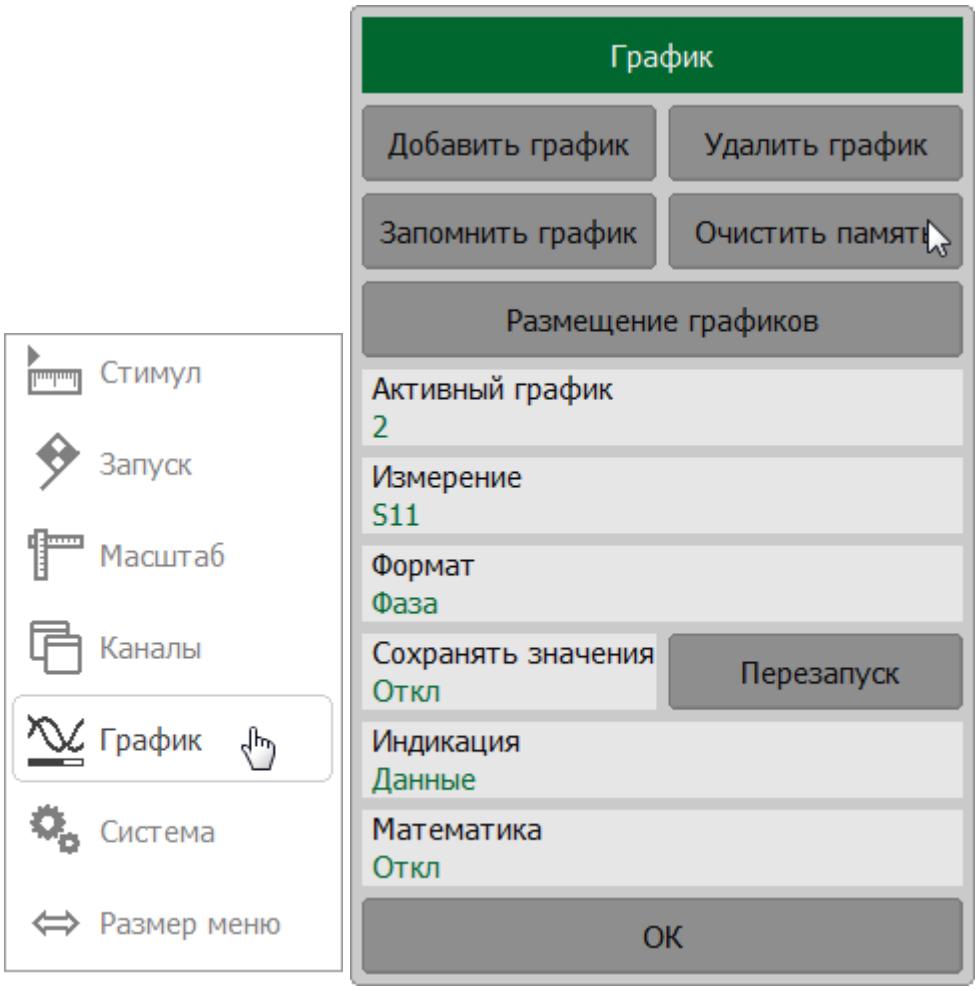


SCPI CALCulate:MATH:MEMorize

Удаление графика из памяти

График, для которого будет удаляться связанный график памяти, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Очистить память**.

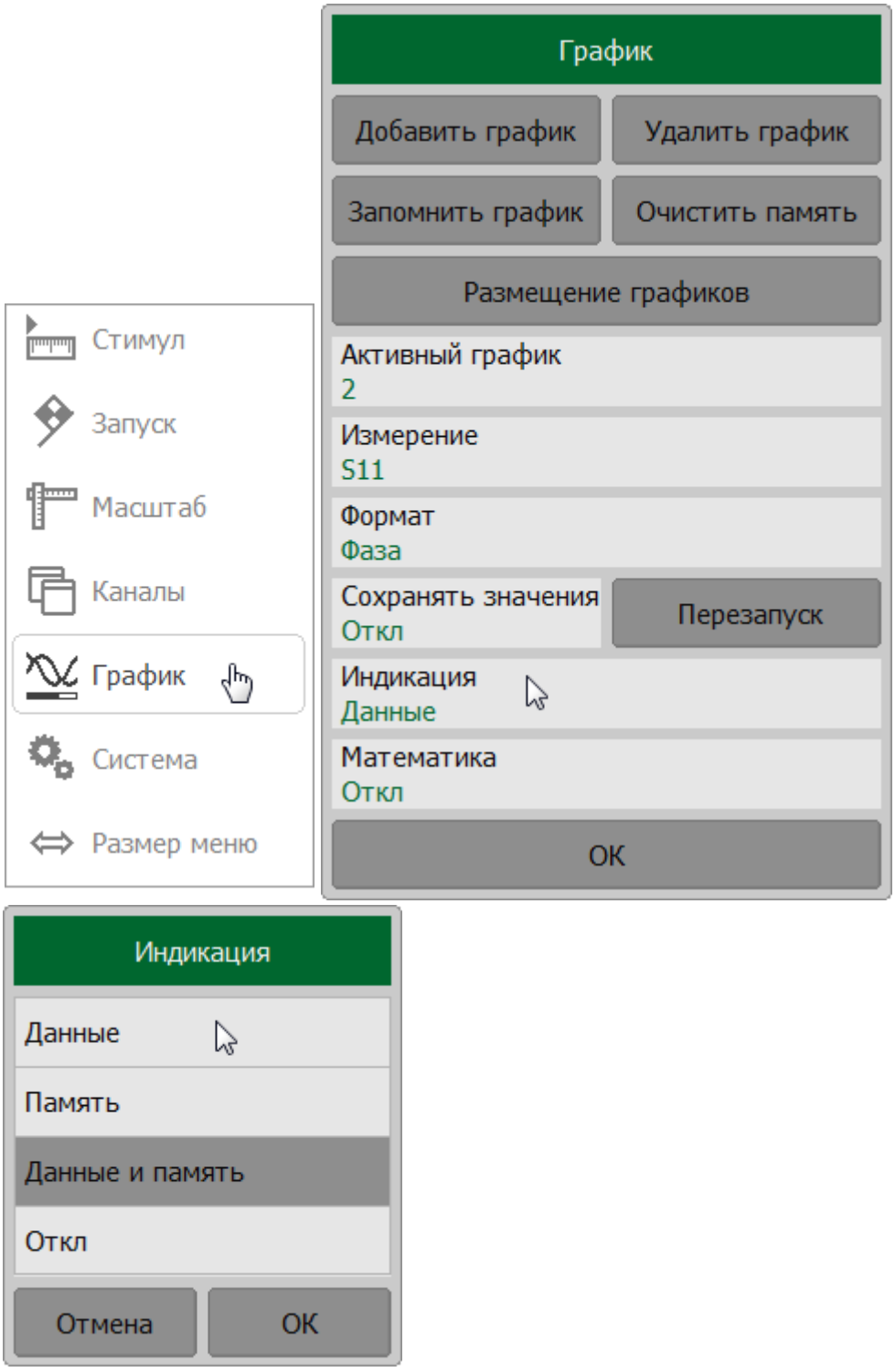


SCPI CALCulate:MATH:DELete

Выбор отображаемого графика

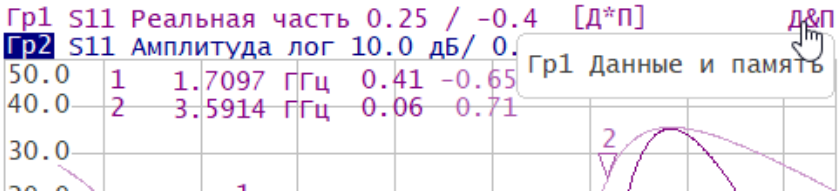
График, для которого выполняется настройка, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. Выбор активного графика).

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Индикация**. Выберите отображаемый график в окне **Индикация**.



SCPI DISPlay:WINDow:TRACe:MEMory, DISPlay:WINDow:TRACe:STATe

ПРИМЕЧАНИЕ Отображение графиков можно настроить в строке состояния графика:



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.

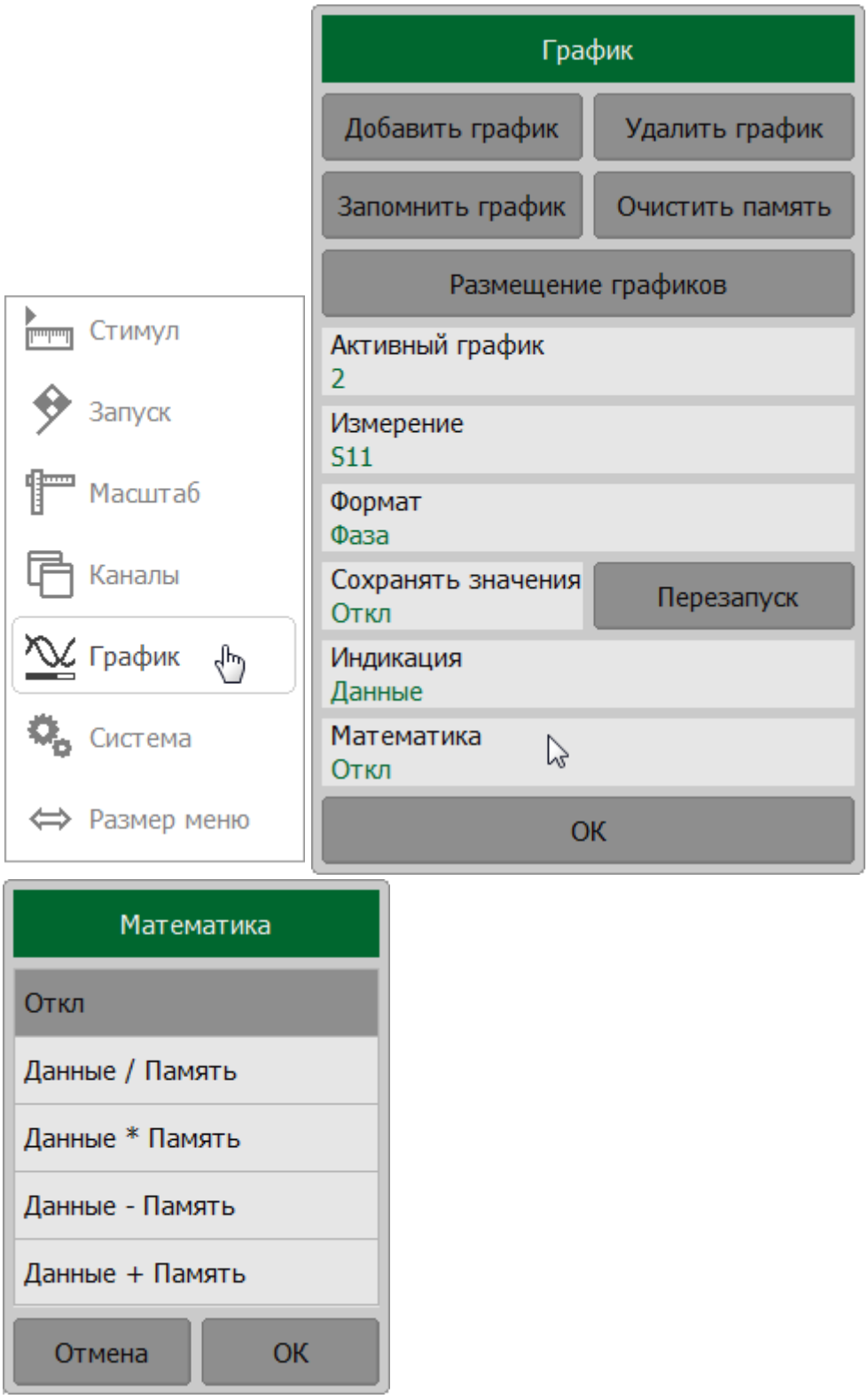
Для отображения результата математических операций включите функцию памяти графиков (см. п. Функция памяти графиков).

Математическая операция	Описание
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**.

Выбор математической операции

Функция памяти графиков данных применима к отдельным графикам канала. Перед использованием данной функции выберите активный график (см. п. Выбор активного графика).

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Математика**. Выберите тип математической операции в окне **Математика**.



SCPI CALCulate:MATH:FUNCtion

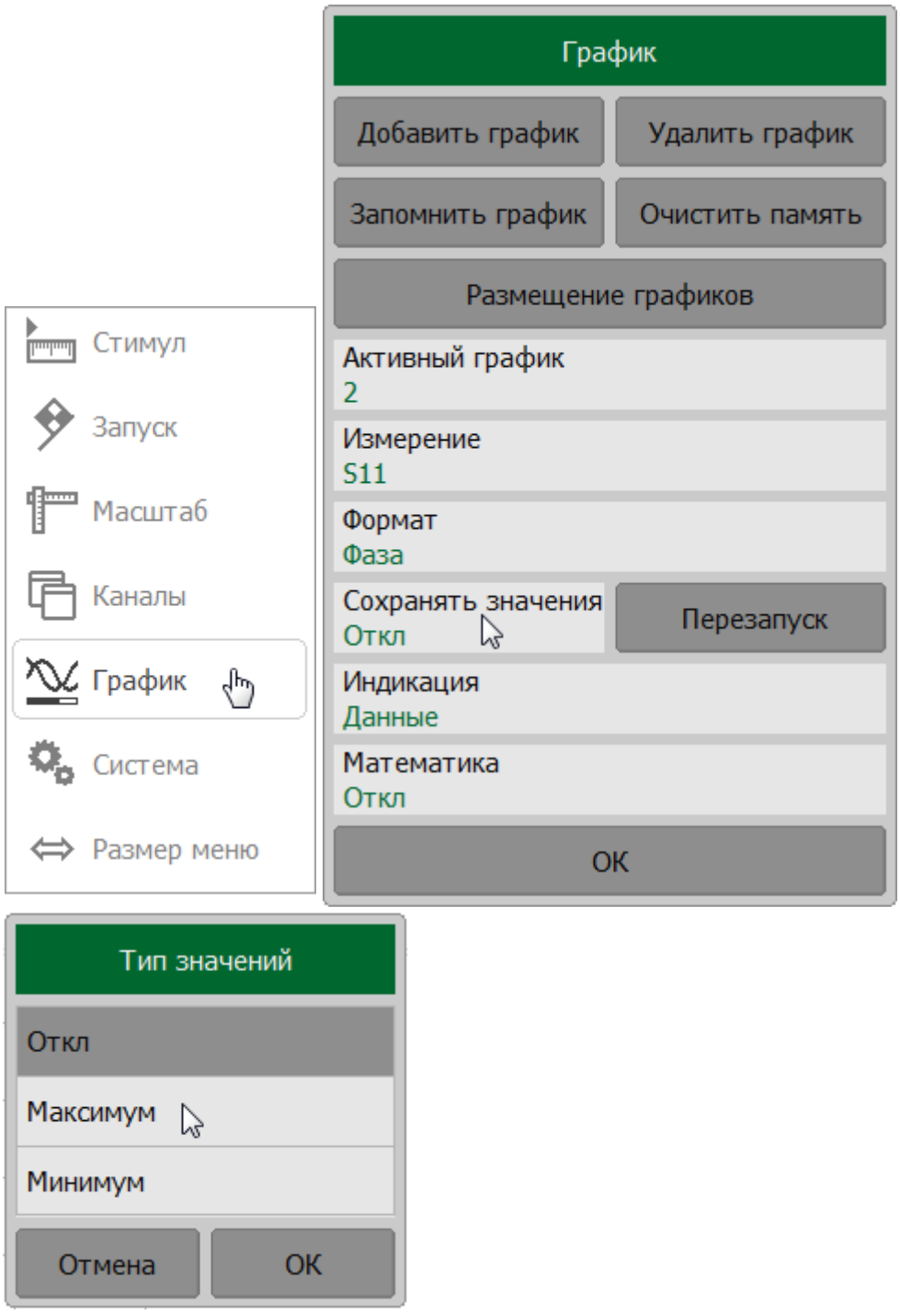
Сохранение максимального и минимального значений

Включение функции сохранения значения позволяет запоминать максимальные или минимальные значения, полученные для текущего измерения. Запомненные значения отражаются в активном графике вместо данных реального времени.

Функция сохранения значения задаётся для каждого графика отдельно. Перед включением этой функции необходимо назначить активный график (см. п. Выбор активного графика).

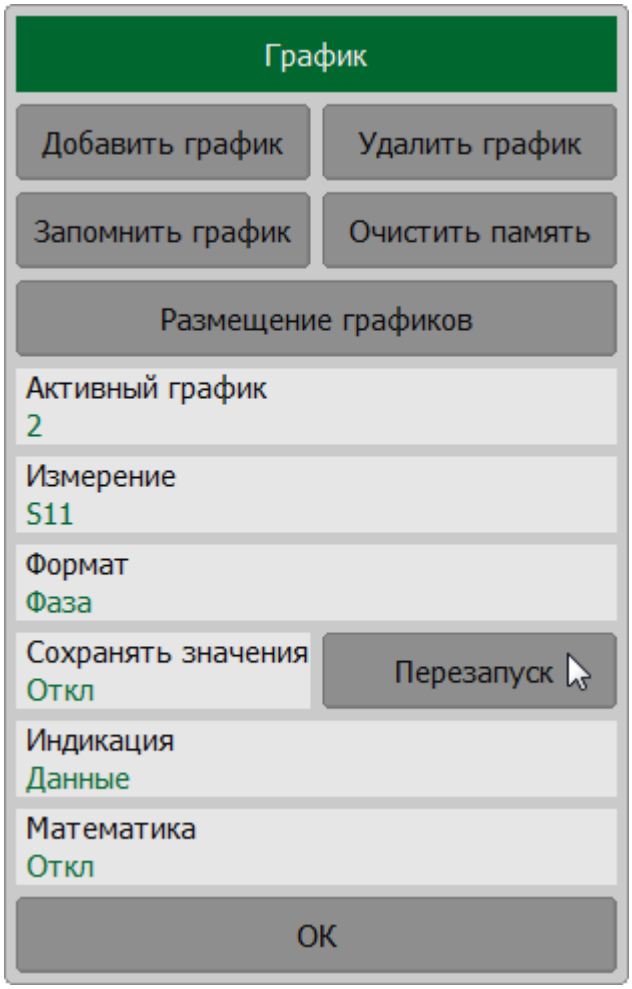
Включение и выключение функции сохранения значения графика

Нажмите кнопку **График**. В открывшемся окне щелкните по полю **Сохранять значения**. В окне **Тип значений** выберите тип функции сохранения значений.



Перезапуск функции сохранения значения графика

Нажмите кнопку **Перезапуск** в окне **График**.



ПРИМЕЧАНИЕ	После включения функции в строке состояния графика будет отображаться статус **[Макс знач]** или **[Мин знач]** (см. п. Строка состояния графика).

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

Функции применимы только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).

Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. Выбор активного канала). Функции моделирования оснастки влияют на все графики канала.

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 рефлектометру 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).

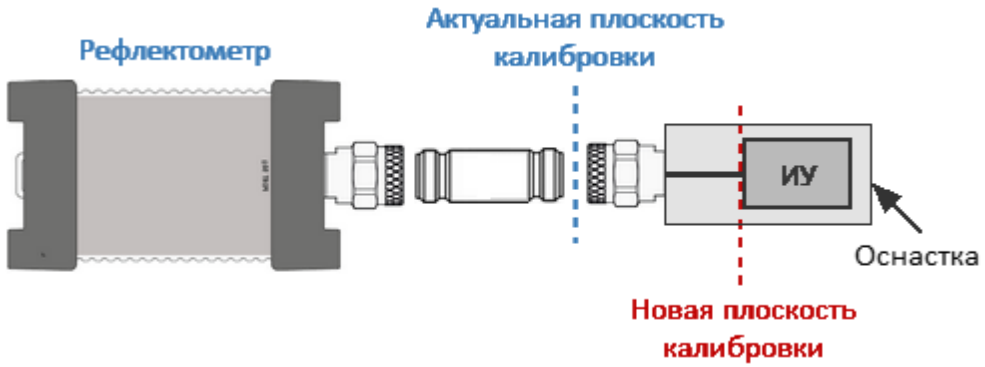


Рисунок 136 – Удлинение порта

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:

$$L(f) = L_0 + (L_1 - L_0)(\frac{f}{F_1})^n,$$

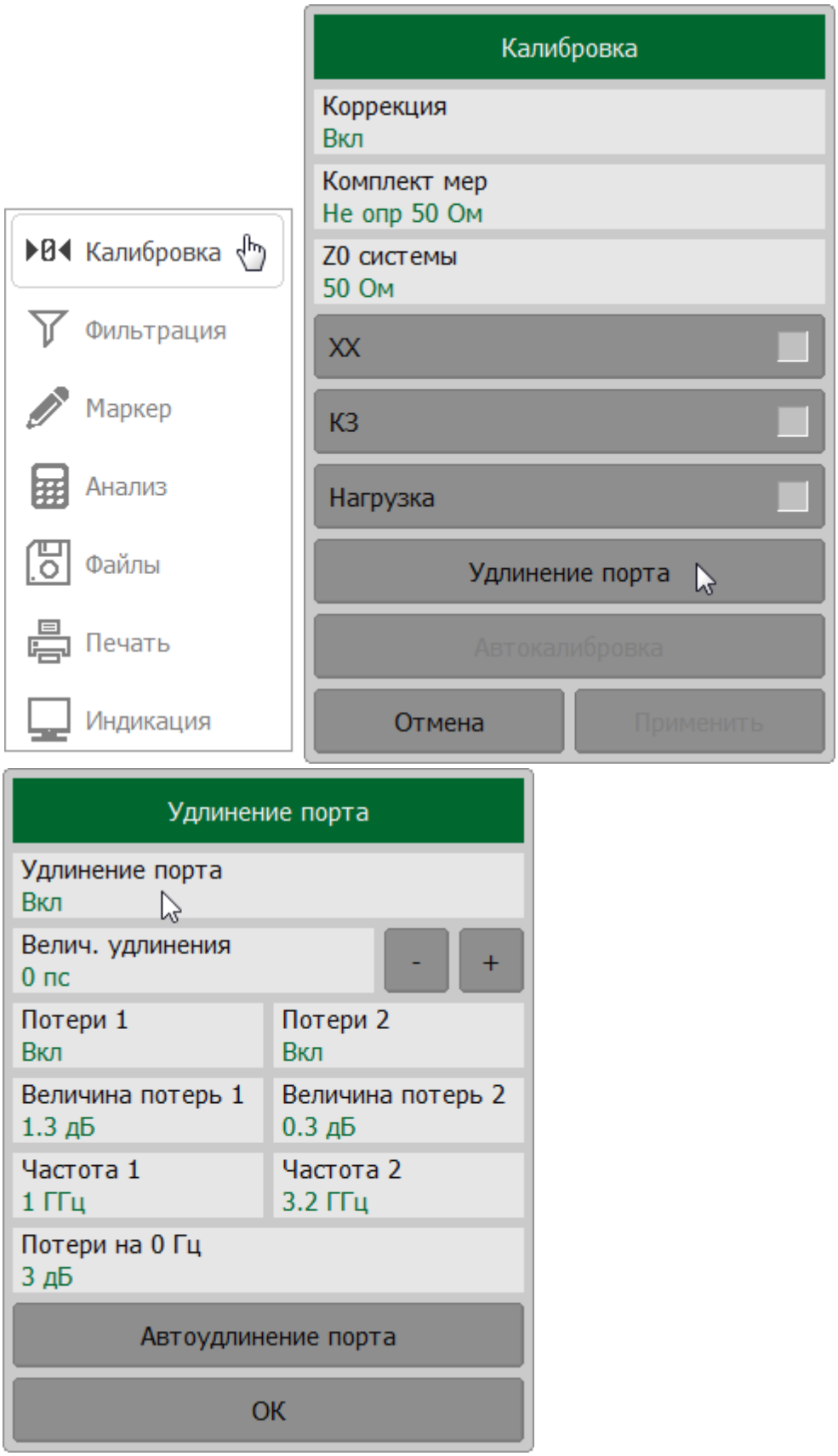
$$n = \frac{log|\frac{L_1}{L_2}|}{log\frac{F_1}{F_2}}.$$

ПРИМЕЧАНИЕ Точность метода удлинения порта зависит от используемой оснастки. Чем ближе параметры оснастки к модели идеально согласованной линии передачи, тем выше точность данного метода.

Настройка и включение/выключение функции удлинения порта

Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

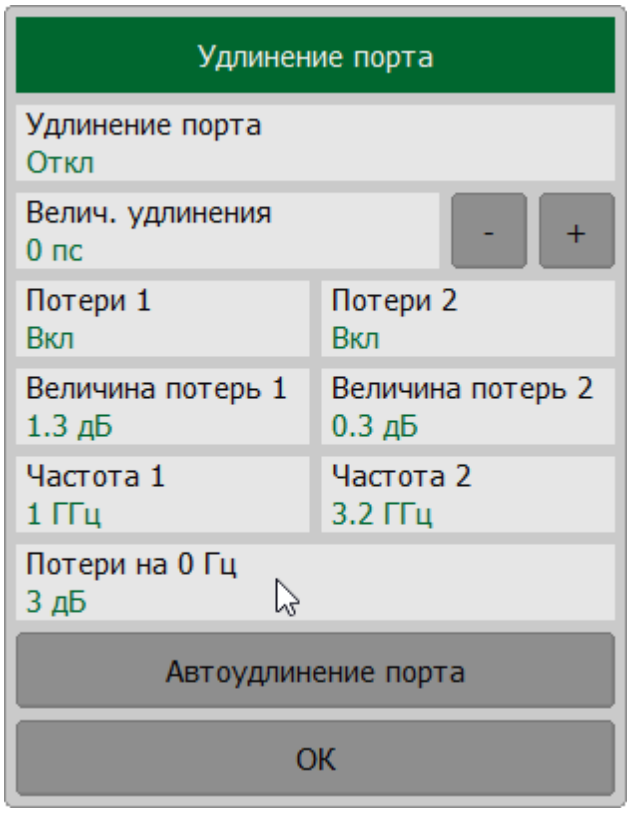
Нажмите кнопки **Калибровка > Удлинение порта**. Щелкните по полю **Удлинение порта** для переключения между состояниями функции.



Установить величину электрической задержки для порта. Щелкните по полю **Велич. удлинения** и введите требуемое значение с помощью клавиатуры.

При необходимости включите учет потерь в расчетах, щелкнув по полям **Потери 1** и(или) **Потери 2**. Установите значение частот и величины потерь:

- в полях **Величина потерь 1** и **Частота 1** для определения L_1 и F_1;
- в полях **Величина потерь 2** и **Частота 2** для определения L_2 и F_2.;
- в поле **Потери на 0 Гц** для определения L_0.



SENSe:CORRection:EXTension

SENSe:CORRection:EXTension:PORT:TIME

SCPI SENSe:CORRection:EXTension:PORT:INCLude,
SENSe:CORRection:EXTension:PORT:LOSS,
SENSe:CORRection:EXTension:PORT:FREQuency

SENSe:CORRection:EXTension:PORT:LDC

ПРИМЕЧАНИЕ Функция автоматического удлинения порта затрагивает все графики канала. После включения функции автоматического удлинения порта в строке состояния графика будет отображаться статус **[УП]** (см. п. Строка состояния графика).

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.

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 поле **Велич. удлинения** диалогового окна **Удлинение порта**. После чего функция удлинения порта включается автоматически, если она была отключена.

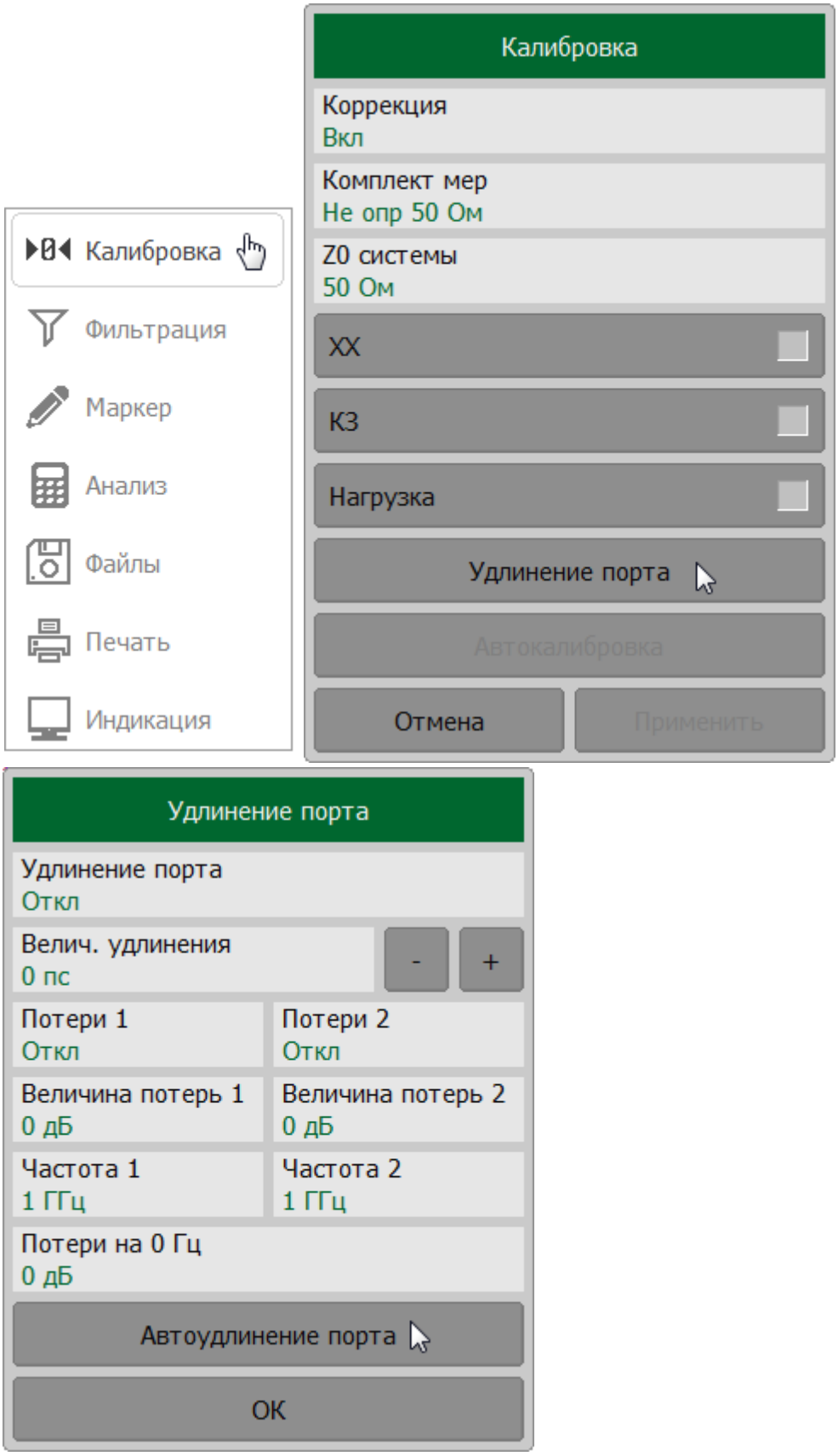
Если опция **Включить потери** включена до запуска функции автоматического расширения порта, значения **Потери1**, **Потери2** при соответствующих значениях **Частота 1**, **Частота 2** будут рассчитаны и применены. Значения **Частота 1**, **Частота 2** рассчитываются, как ¼ и ¾ диапазона частот, установленного как текущая или пользовательская полоса. Если частотный диапазон определяется активным маркером, **Частота 2** 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.

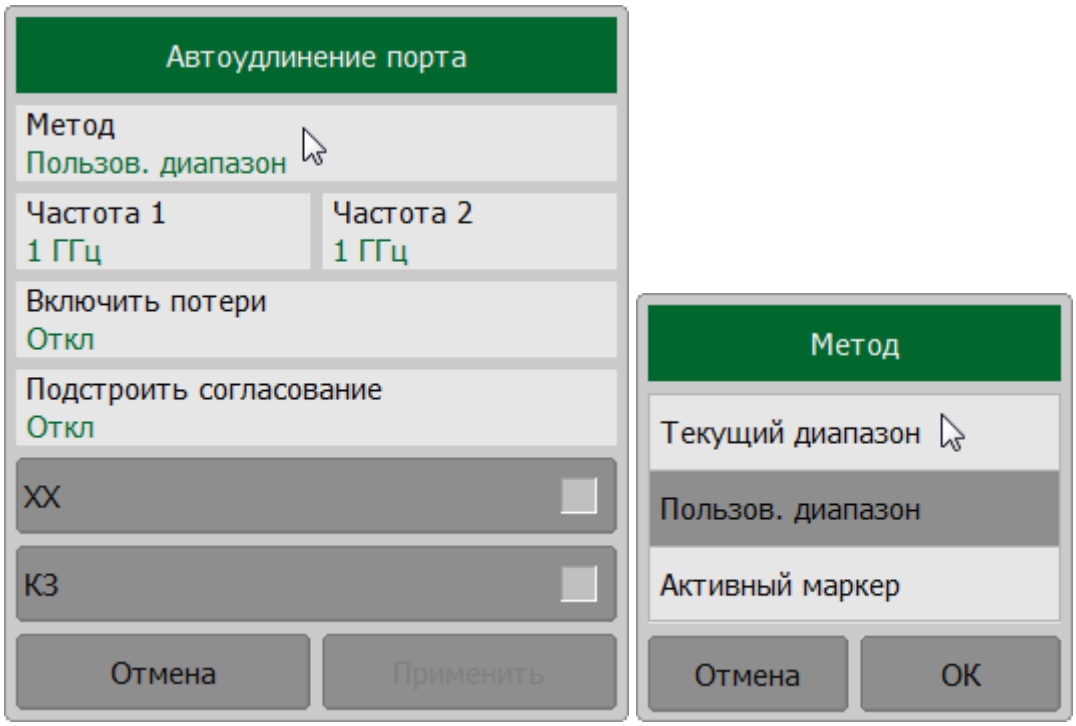
Настройка и включение функции автоматического удлинения порта

Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

Нажмите кнопки **Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта**.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Калибровка
Коррекция
Вкл
Комплект мер
Не опр 50 Ом
Z0 системы
50 Ом
XX
КЗ
Нагрузка
Удлинение порта
Автокалибровка
Отмена
Применить
Удлинение порта
Удлинение порта
Откл
Велич. удлинения
0 пс
-
+
Потери 1
Откл
Потери 2
Откл
Величина потерь 1
0 дБ
Величина потерь 2
0 дБ
Частота 1
1 ГГц
Частота 2
1 ГГц
Потери на 0 Гц
0 дБ
Автоудлинение порта
OK

Выберите метод установки диапазона. Щелкните по полю **Метод** и в открывшемся окне выберите между **Текущий диапазон | Пользов. диапазон | Активный маркер**.

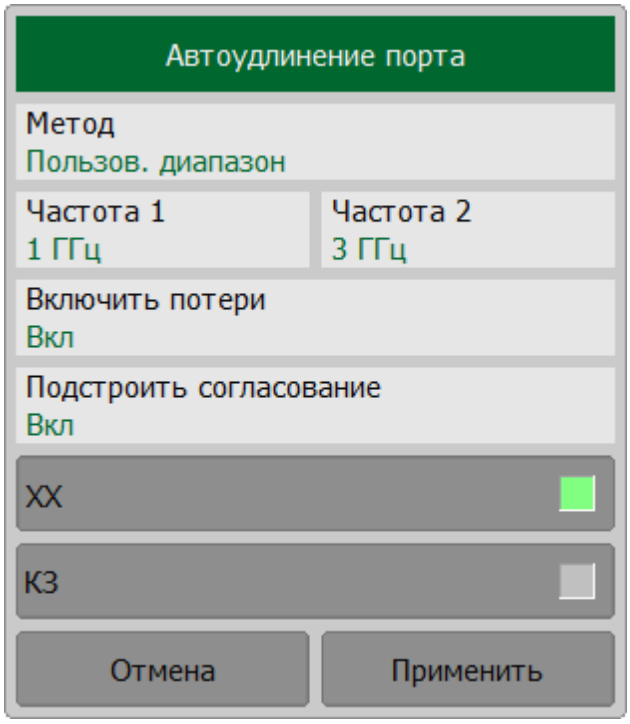


Если выбран метод **Пользов. диапазое**, щелкните по полям **Частота 1** и **Частота 2** и введите границы диапазона частот в пределах текущего диапазона.

Если необходимо учесть частотно-зависимые потери, щелкните по полю **Включить потери**.

Если необходимо учесть потери на постоянном токе, щелкните по полю **Подстроить согласование**.

Подключите меры XX или КЗ к порту. Нажмите кнопку **XX** или **КЗ**, соответствующую подключенной мере. В процессе измерения в окне канала появится окно с индикатором процесса измерения. После завершения измерения меры в правой части соответствующей ей кнопки появится цветовая индикация.



При необходимости проведите измерение второй меры.

ПРИМЕЧАНИЕ — Если были выполнены измерения мер XX и КЗ, в расчете используется среднее значение двух измерений.

Нажмите кнопку **Применить**. После завершения автоматического удлинения порта рассчитанные значения задержки и потерь появятся в соответствующих полях окна Удлинение порта. Функция удлинения порта автоматически включится, если она была отключена.

SCPI

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:CONFig

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:DCOFfset

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:LOSS

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:MEASure

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:RESet

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:SAVE

SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:STARt,
SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция автоматического удлинения порта затрагивает все графики канала. После включения функции автоматического удлинения порта в строке состояния графика будет отображаться статус **[УП]** (см. п. Строка состояния графика).

Преобразование импеданса порта

Опорный импеданс измерительного порта по умолчанию равен импедансу его соединителя (50 Ω). Но при этом часто требуется измерять исследуемое устройство с произвольным импедансом (см. пример на рисунке ниже), не равным импедансу измерительного порта. В этом случае можно с помощью программного обеспечения преобразовать импеданс в произвольное значение импеданса.

Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).

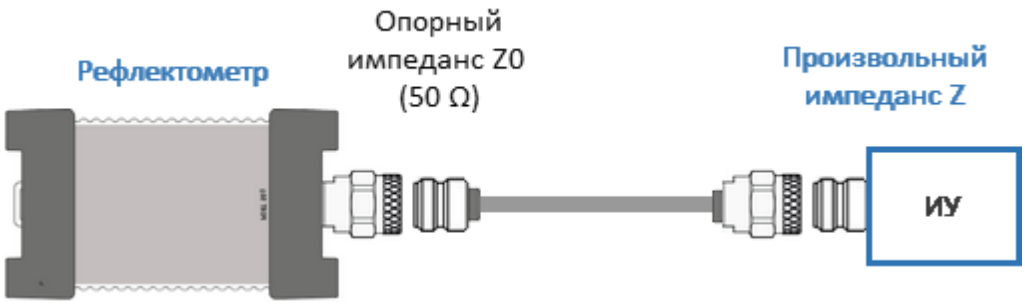


Рисунок 137 – Пример измерения ИУ с произвольным импедансом с помощью рефлектометра с опорным импедансом 50 Ω

ПРИМЕЧАНИЕ Значение импеданса измерительного порта Z0 (50 Ω) определяется в процессе калибровки. Оно определяется значением волнового сопротивления используемого комплекта калибровочных мер, его значение вводится, как описано в п. Установка системного импеданса Z0.

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.

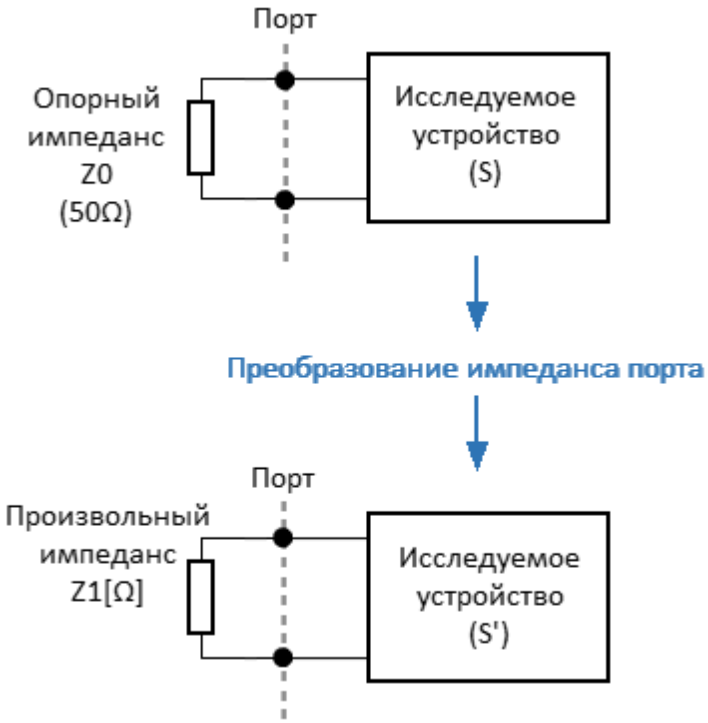


Рисунок 138 – Преобразование импеданса порта

Ренормализация основана на теории микроволновых цепей, описанной в работе «Общая теория волноводных цепей» (Р. Б. Маркс и Д. Ф. Уильямс).

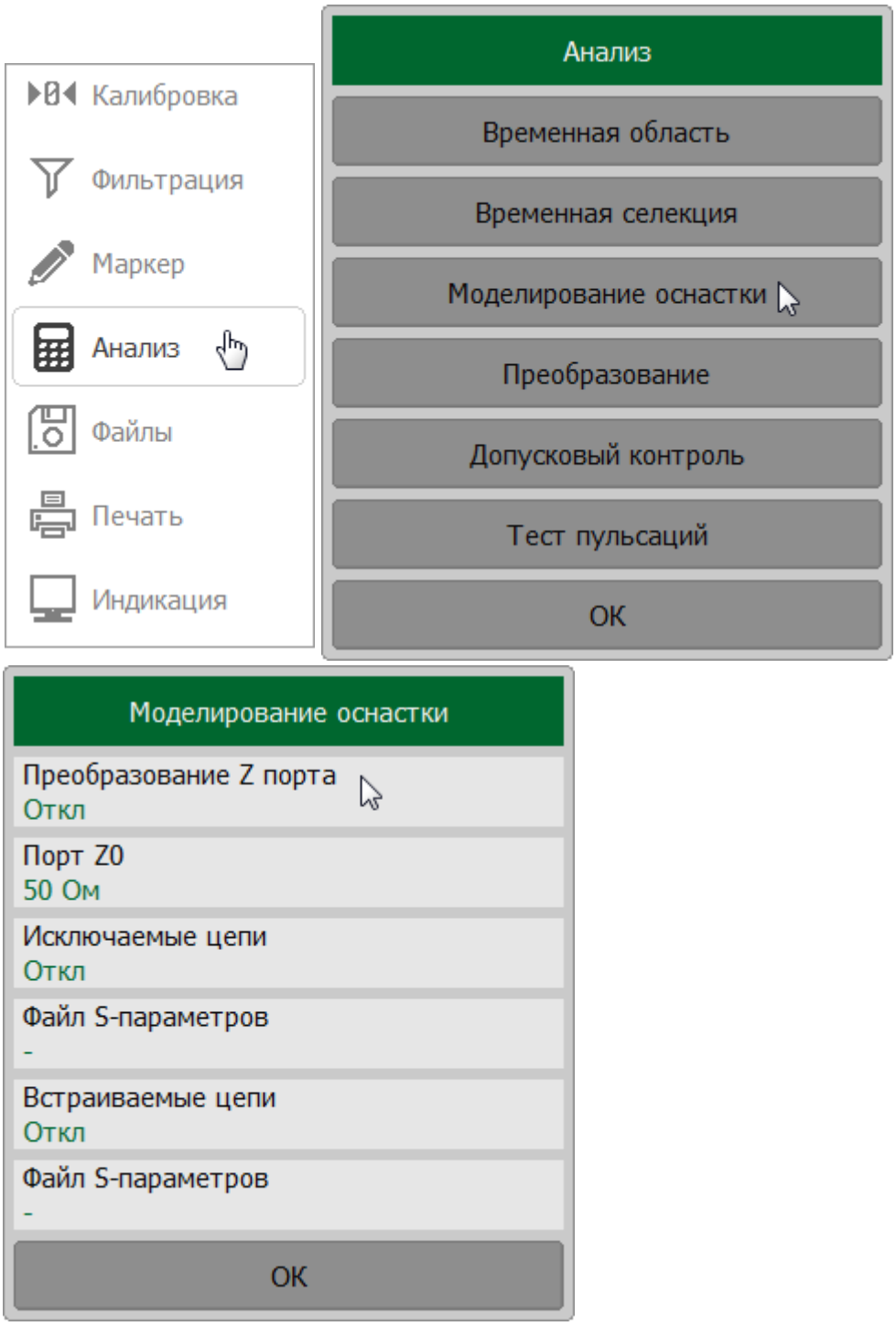
Настройка и включение/выключение функции преобразования импеданса порта

Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

Нажмите кнопки **Анализ > Моделирование оснастки**.

Щелкните по полю **Преобразование Z порта** для переключения между состояниями функции.

Щелкните по полю **Порт Z0** и введите значения моделируемого импеданса порта.



SCPI CALCulate:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:STATe, CALCulate:FSIMulator:SENDed:ZCONversion:PORT:Z0

ПРИМЕЧАНИЕ Функция преобразования импеданса порта затрагивает все графики канала. После включения функции преобразования импеданса порта в строке состояния

графика будет отображаться статус **[Z0]** (см. п. Строка состояния графика).

Исключение цепи

Исключение цепи – это математическая функция преобразования S-параметров, исключающая из результатов измерения влияние некоторой цепи. Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).

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 исследуемым устройством (см. рисунок ниже).

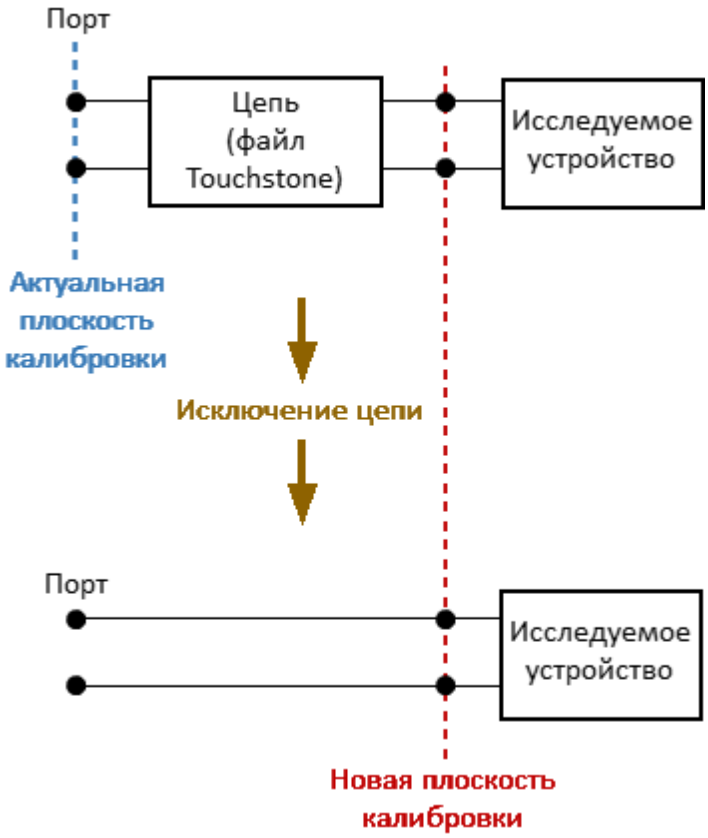


Рисунок 139 – Исключение цепи

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.

Настройка и включение/выключение функции исключения цепи

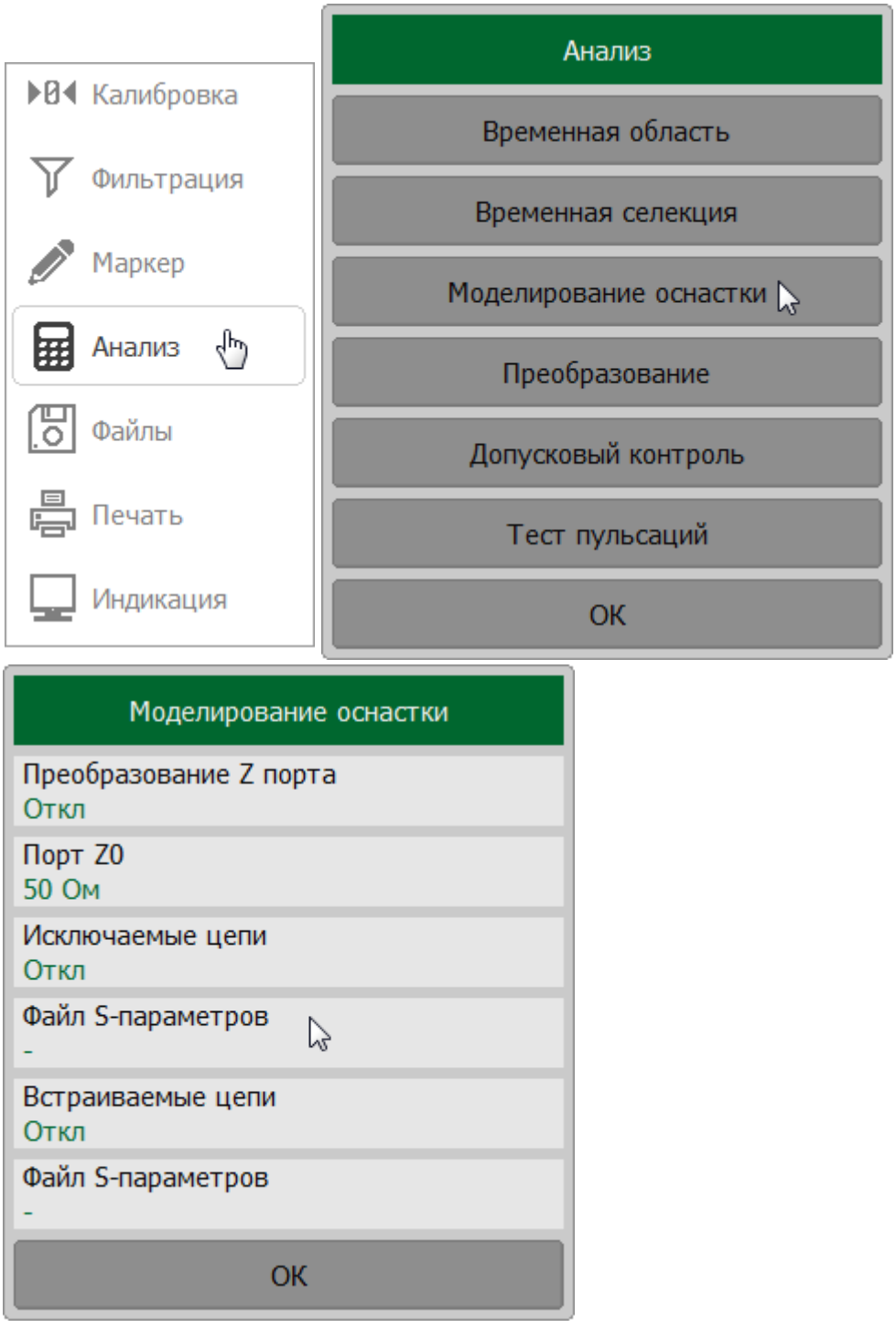
Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

Нажмите кнопки **Анализ > Моделирование оснастки**.

Щелкните по полю **Файл S-параметров**, расположенное под полем Исключение цепи и выберите файл.

Щелкните по полю **Исключаемые цепи** для переключения между состояниями функции.

ПРИМЕЧАНИЕ – Функция исключения цепи не может быть включена, пока не указан файл S-параметров исключаемой цепи.



SCPI CALCulate:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:PORT:STATe, CALCulate:FSIMulator:SENDed:DEEMbed:PORT:USER:FILename

ПРИМЕЧАНИЕ Функция исключение цепи затрагивает все графики канала. После включения функции исключения цепи в строке состояния графика будет отображаться статус **[Искл]** (см. п. Строка состояния графика).

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 применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).

Функция встраивания цепи является обратной по отношению к функции исключения цепи.

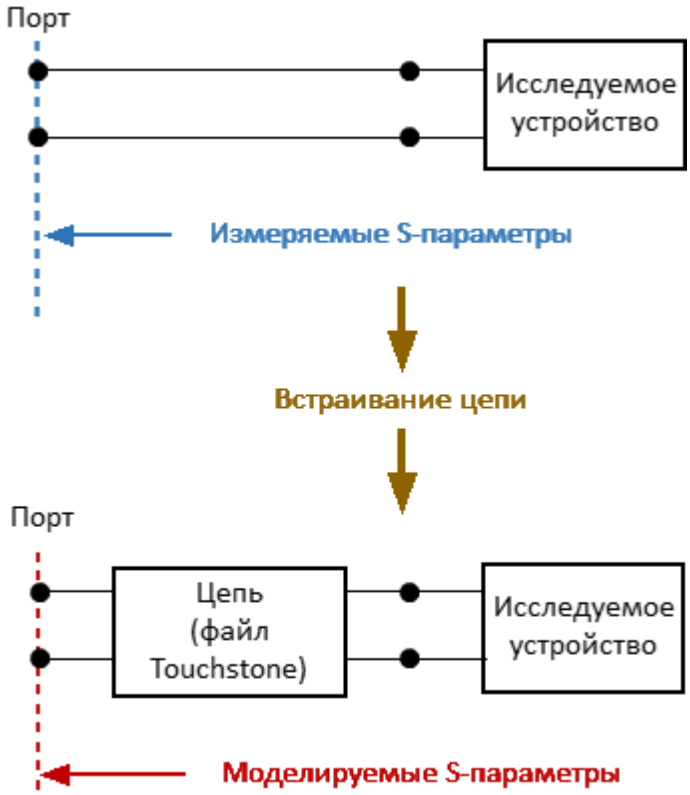


Рисунок 140 – Встраивание цепи

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.

Настройка и включение/выключение функции встраивания цепи

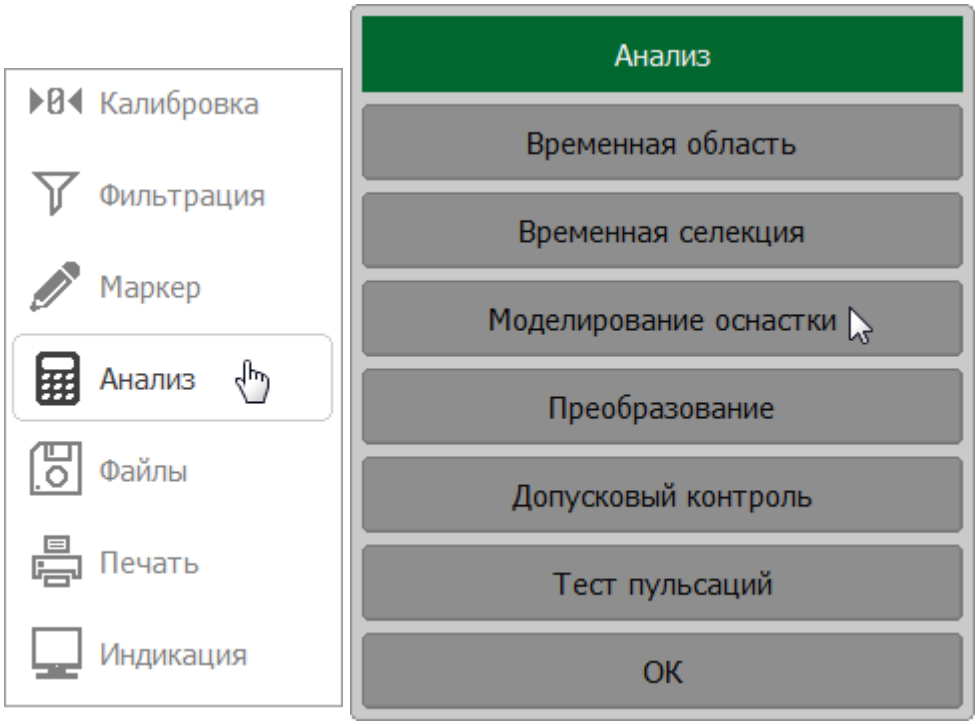
Выберите калибруемый канал (см. п. Выбор активного канала) и установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

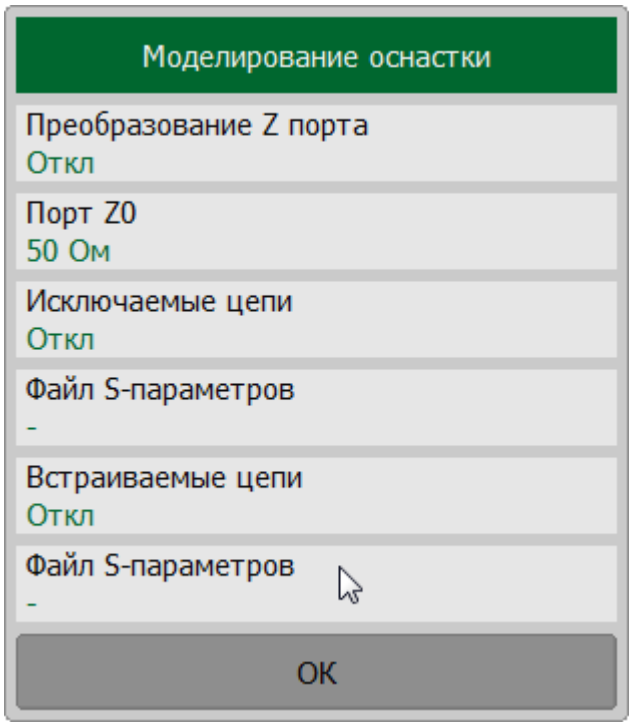
Нажмите кнопки **Анализ > Моделирование оснастки**.

Щелкните по полю **Файл S-параметров**, расположенное под полем Встраивание цепи и выберите файл.

Щелкните по полю **Встраиваемые цепи** для переключения между состояниями функции.

ПРИМЕЧАНИЕ – Функция исключения цепи не может быть включена, пока не указан файл S-параметров встраиваемой цепи.





SCPI	CALCulate:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:PORT:STATe, CALCulate:FSIMulator:SENDed:PMCircuit:PORT:USER:FILename

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция встраивания цепи затрагивает все графики канала. После включения функции встраивания цепи в строке состояния графика будет отображаться статус **[Встр]** (см. п. Строка состояния графика).

Временная область

Рефлектометр 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. Функция применима только для измерения коэффициентов отражения (S11, S22 и т. д.).

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. Описываемый рефлектометр 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.

Преобразование во временной области можно активировать для отдельных графиков канала. Текущие частотные параметры графика будут преобразованы во временную область.

Типы преобразования

Режим радиосигнала (**Радиоимпульс**) – моделирует временной отклик узкополосной цепи, не пропускающей постоянный ток, на импульсный радиосигнал. В этом режиме диапазон частот может выбираться произвольно. Данный режим применяется для исследования устройств не пропускающих постоянный ток, например к полосовым фильтрам. Режим радиосигнала определяет для цепи расстояние до неоднородности импеданса, но не дает информации о характере этой неоднородности. Разрешающая способность этого режима во временной области в два раза ниже, чем в режиме видеосигнала;

Режим видеосигнала – моделирует отклик цепи, пропускающей постоянный ток, на:

- **Видеоимпульс** – отклик цепи на импульс;
- **Видеоперепад** – отклик цепи на единичный перепад.

В этом режиме диапазон частот должен представлять собой гармонический ряд – частота в любой точке измерения должна быть целым числом, кратным

начальной частоте диапазона. Рефлектометр поддерживает автоматическое преобразование текущего диапазона частот к гармоническому виду.

Для данного режима необходимо знать величину отклика исследуемого устройства на постоянном токе. Это значение не может быть измерено самим рефлектометром. Значение постоянной составляющей (в точке F = 0 Гц) интерполируется исходя из измерения в начальной частоте диапазона с частотой Fmin.

Режимы видеосигнала применяется для исследования устройств пропускающих постоянный ток, например кабелей. Режимы видеосигнала определяют расстояние до неоднородности импеданса и предоставляют информацию о характере этой неоднородности (например, обрыв или короткое замыкание). Режим **Видеоперепад** удобен для измерения распределения импеданса по длине цепи.

Разрешающая способность режима видеоимпульса во временной области в два раза выше, чем в режиме радиосигнала.

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.

Возможен выбор одного из трех фиксированных типов окон:

- **Минимум** (прямоугольное)
- **Норма**
- **Максимум**

Таблица 114 – Характеристики фиксированных видов окон

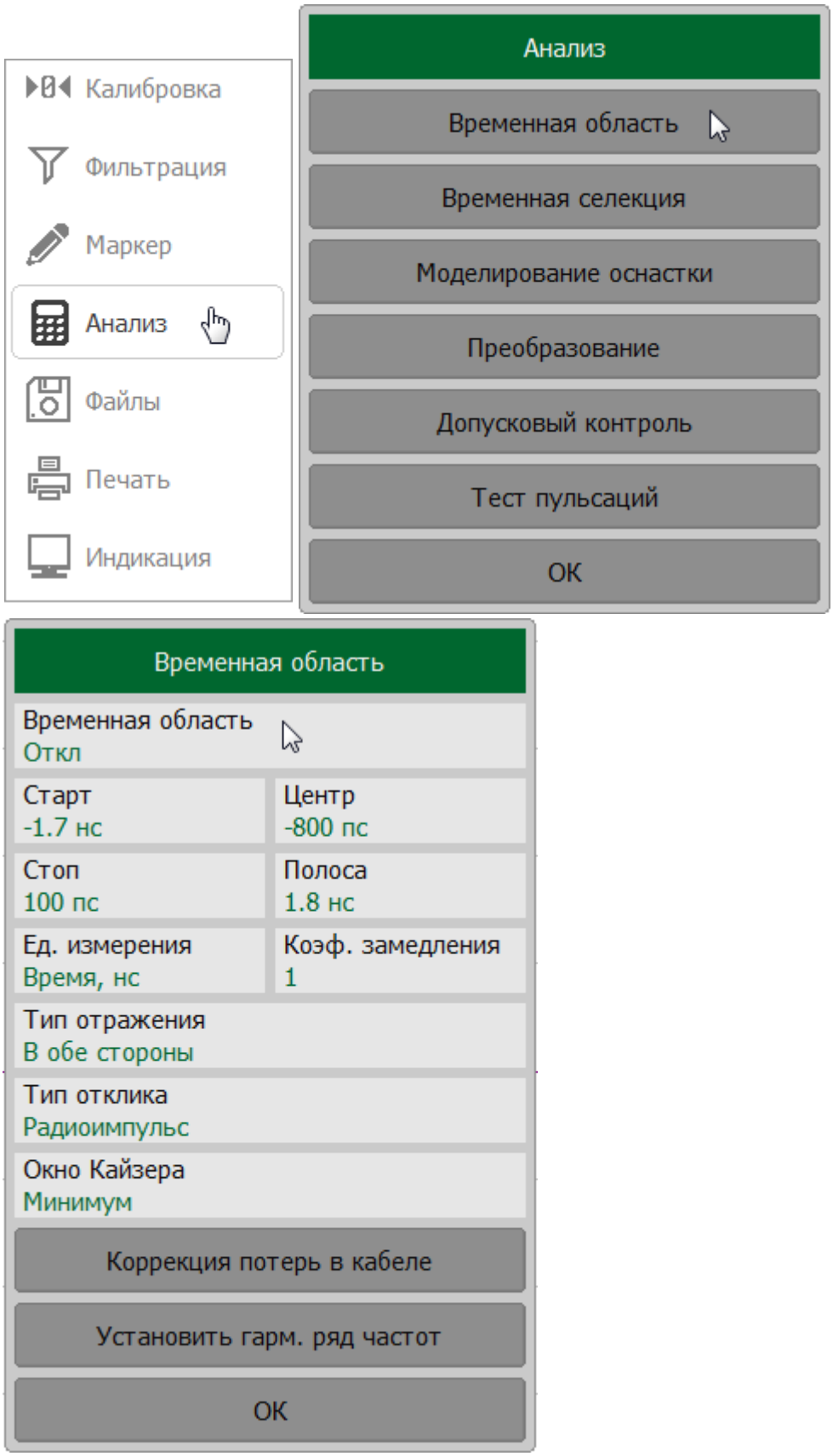
Окно	Видеоимпульс		Видеоперепад	
	Уровень боковых лепестков	**Длительность импульса (50 %)**[1]	**Уровень боковых лепестков**	**Длительность фронта (10-90 %)**
Минимум	– 13 дБ	$\frac{0.6}{F_{stop}-F_{start}}$	– 21 дБ	$\frac{0.45}{F_{stop}-F_{start}}$
Норма	– 44 дБ	$\frac{0.98}{F_{stop}-F_{start}}$	– 60 дБ	$\frac{0.99}{F_{stop}-F_{start}}$
Максимум	– 75 дБ	$\frac{1.39}{F_{stop}-F_{start}}$	– 70 дБ	$\frac{1.48}{F_{stop}-F_{start}}$
ПРИМЕЧАНИЕ – Длительность в режиме радиоимпульса в 2 раза превышает значение в режиме видеоимпульса.				

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.

Включение преобразования во временную область

Выберите калибруемый канал и график (см. п. Выбор активного канала и Выбор активного графика). Установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие) и параметры графика.

Нажмите кнопки **Анализ > Временная область**, в открывшемся окне щелкните по полю **Временная область** для переключения между состояниями функции.



SCPI CALCulate:TRANsform:TIME:STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция преобразования во временную область доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

Установка диапазона преобразования

Функция преобразования во временную область позволяет установить диапазон измерения во временной области в пределах диапазона 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 ΔF в частотной области:

$$\Delta T = \frac{1}{\Delta F};\ \Delta F = \frac{F_{stop} - F_{start}}{N-1}$$, где

F_{start} – начальная частота диапазона сканирования,

F_{stop} – конечная частота диапазона сканирования,

N – количество точек измерения.

Если известен коэффициент замедления измеряемой цепи, например, в коаксиальном кабеле, временной интервал может быть пересчитан в фактическую физическую длину. Настройка коэффициента замедления производится в функции коррекции кабеля (см. п. Коррекция кабеля).

Период однозначности ΔT пересчитывается в период однозначного определения расстояния до неоднородности при измерениях DTF (Distance to Fault) — максимальная длина кабеля, для которой можно достоверно определить расстояние до неоднородности в кабеле:

$$DTF_{max} = \frac{c \cdot V_p \cdot \Delta T}{2} = \frac{c \cdot V_p \cdot (N-1)}{2 \cdot (F_{stop} - F_{start})},$$

где c — скорость света в вакууме;

V_p — коэффициент замедления в кабеле.

Максимальное значение DTF можно увеличить, уменьшив шаг изменения частоты ΔF. При измерениях DTF период однозначного определения расстояния до неоднородности должен превышать длину измеряемого кабеля.

Например

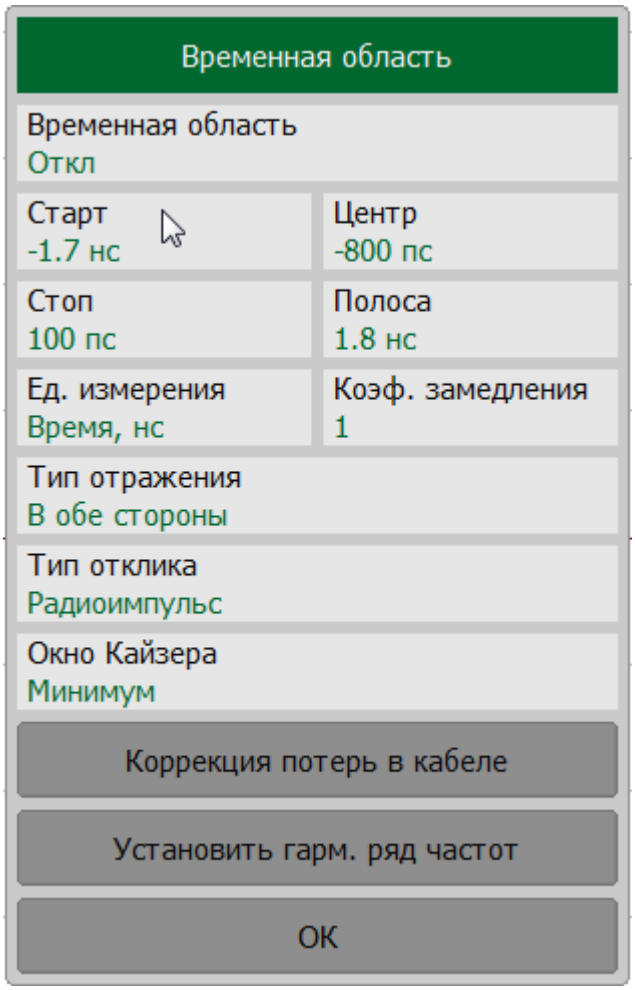
Если установлена начальная частота частотного диапазона сканирования 300 МГц, конечная частота 600 МГц, количество точек измерения 10001, коэффициент замедления 1, то максимальное однозначно определяемое расстояние до неоднородности равно 4996,5 м, т.е. примерно 5 км.

Установка границ диапазона

Диапазон преобразования задается установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы диапазона.

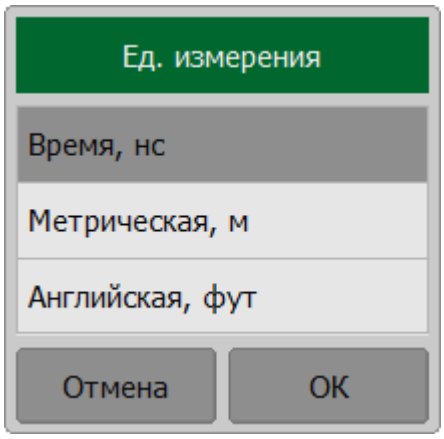
Для ввода значения нижней и верхней границы диапазона щелкните соответственно по полям **Старт** и **Стоп** и введите значения.

Для ввода значений центра и полосы диапазона временной области, используйте соответственно поля **Центр** и **Полоса**.



Для выбора единицы измерения параметров временной области щелкните по полю **Ед. измерения** и выберите нужный тип в открывшемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ — Если выбраны единицы длины, настройка коэффициента замедления функции коррекции кабеля влияет на шкалу оси X (см. п. Коррекция кабеля).

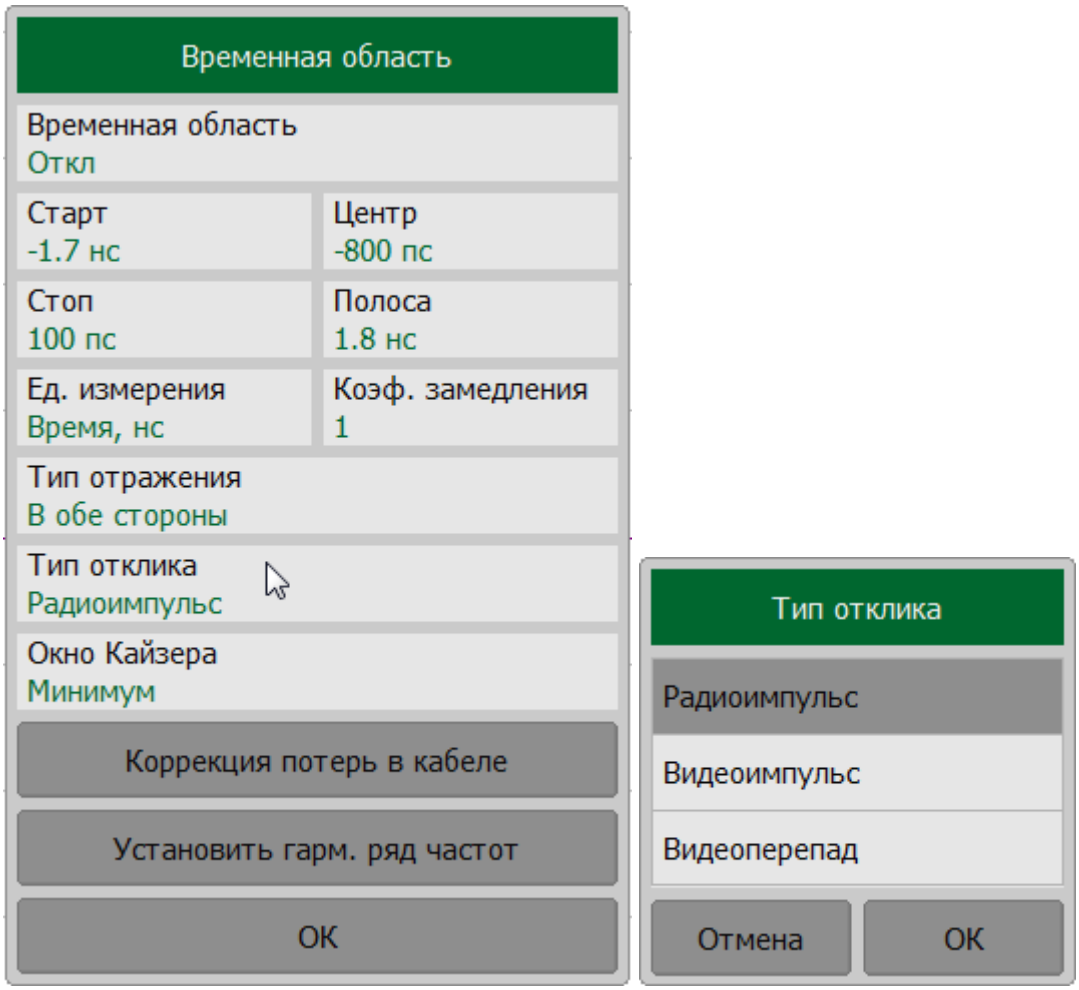


SCPI	CALCulate:TRANsform:TIME:STARt, CALCulate:TRANsform:TIME:STOP CALCulate:TRANsform:TIME:SPAN, CALCulate:TRANsform:TIME:CENTer CALCulate:TRANsform:TIME:UNIT

Выбор типа преобразования во временную область

Щелкните по полю **Тип отклика** и выберите тип преобразования.

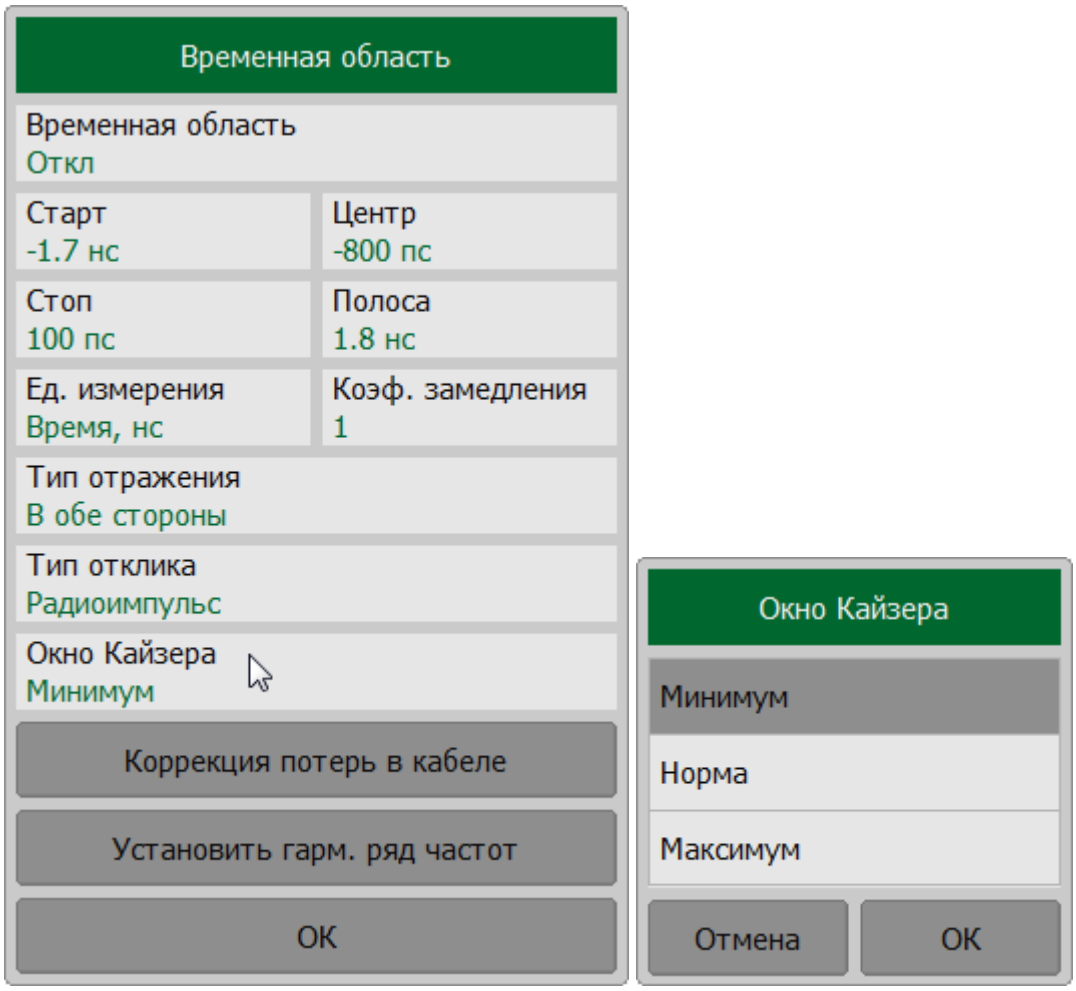
ПРИМЕЧАНИЕ — При использовании типов преобразования **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** возможно автоматически преобразовать текущий диапазон частот к гармоническому виду (см. п. Настройки режима преобразования для цепей, пропускающих постоянный ток).



SCPI CALCulate:TRANsform:TIME, CALCulate:TRANsform:TIME:STIMulus

Выбор формы окна преобразования во временную область

Щелкните по полю **Окно Кайзера** и выберите форму окна.

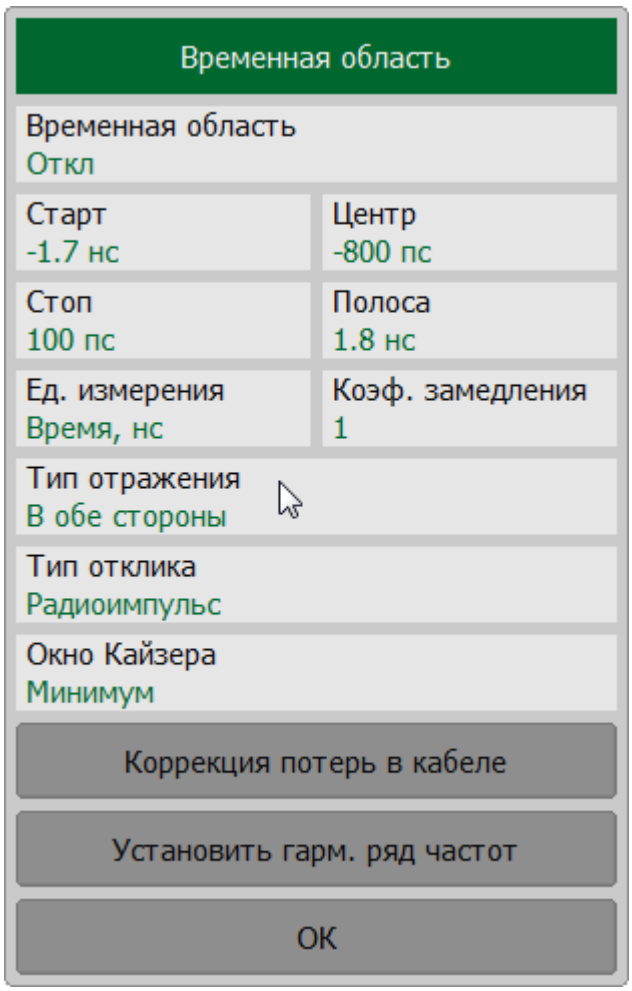


SCPI CALCulate:TRANsform:TIME:KBESsel

Выбор типа отражения

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.

Щелкните по полю **Тип отражения** и выберите между значениями **В обе стороны** и **В одну сторону**.



SCPI CALCulate:TRANsform:TIME:REFLection:TYPE

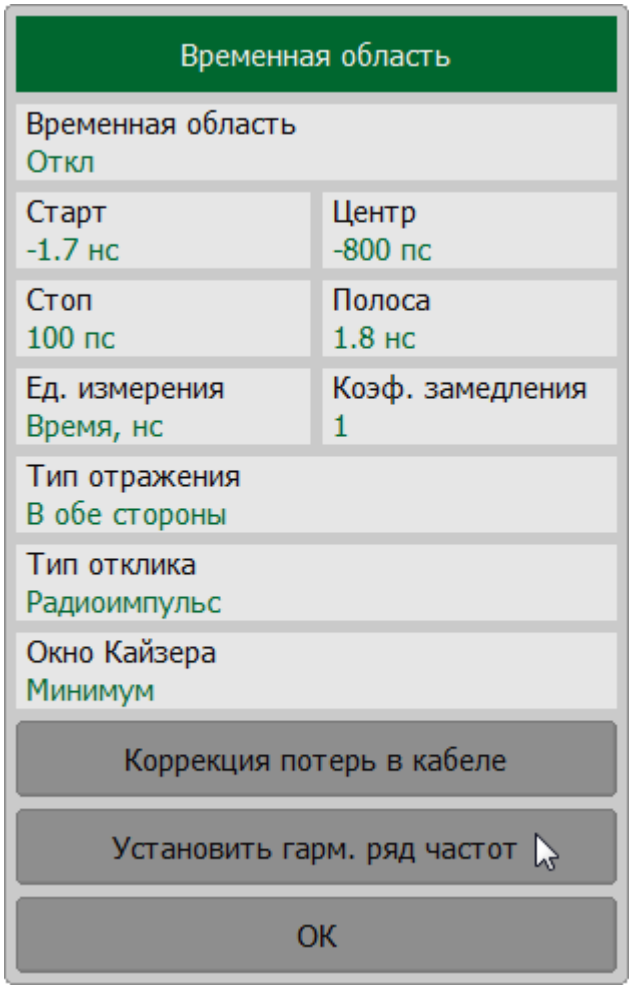
Настройки коррекции кабеля

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.

Для автоматического преобразования текущего диапазона частот к гармоническому виду нажмите кнопку **Установить гарм. ряд частот**.



SCPI CALCulate:TRANsform:TIME:LPFRequency

ПРИМЕЧАНИЕ Настройка режима преобразования цепей, пропускающих постоянный ток, в функции селекции выполняется аналогично настройке в функции

временной области (см. п. Селекция во временной области). Настройка оказывают одинаковое влияние в функции селекции во временной области и преобразования во временную область.

Коррекция кабеля

Функция коррекции кабеля позволяет при измерении во временной области скорректировать потери в 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.

Программное обеспечение содержит предопределенный список кабелей. Каждый кабель содержит следующие характеристики:

- 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. Например, кабель с полиэтиленовым диэлектриком имеет коэффициент замедления 0,66, а кабель с тефлоновым диэлектриком – 0,7;
- потери в кабеле – компенсация затухания сигнала в кабеле. Значение потерь в кабеле задается в дБ/м;
- частота, на которой задаются потери в кабеле.

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.

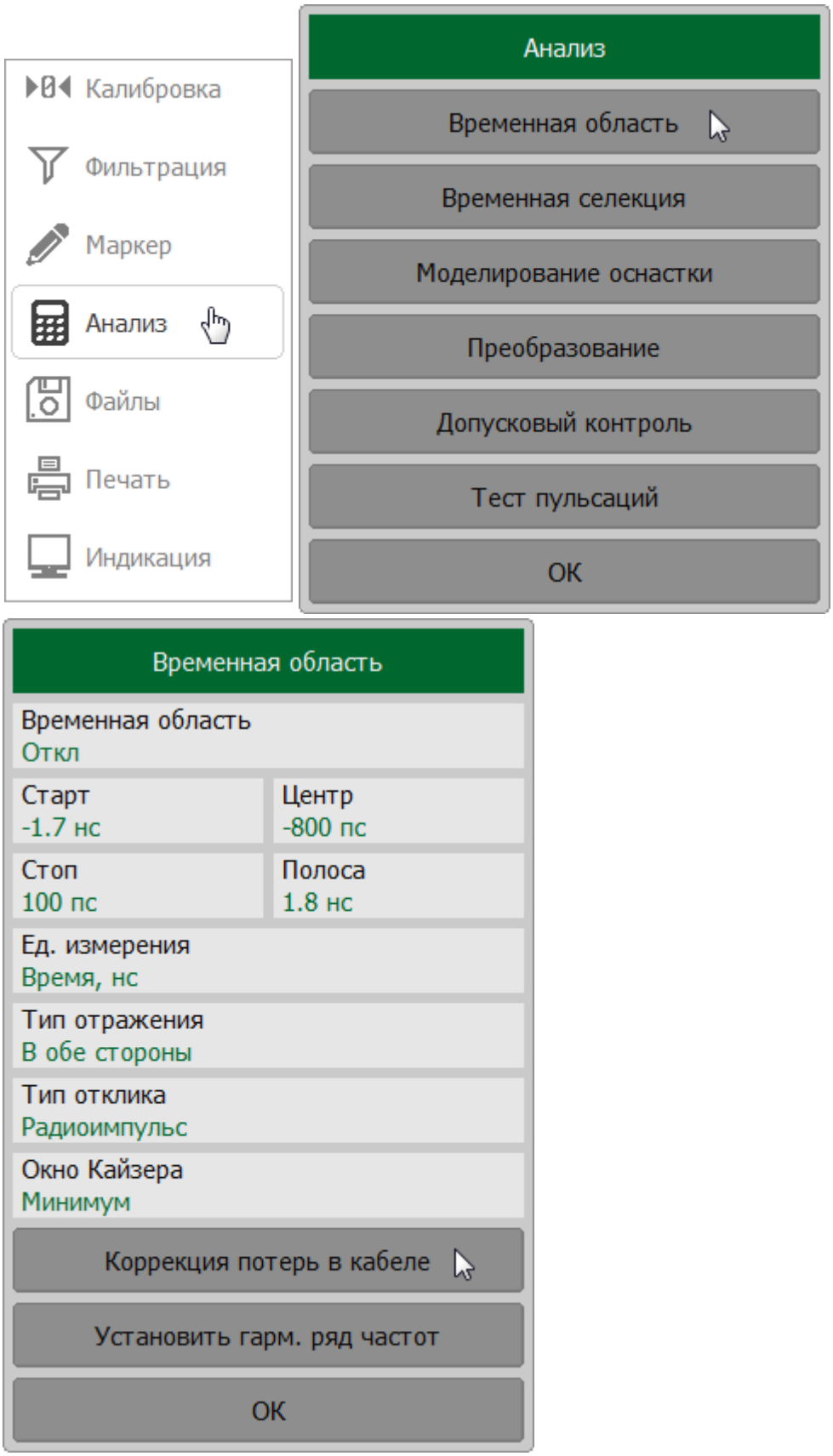
По умолчанию функция отключена и программное обеспечение не учитывает замедление сигнала и потери в кабеле в процессе измерений расстояния до неоднородности в кабеле. Для повышения точности измерений учет этих параметров в измерениях можно внести двумя способами:

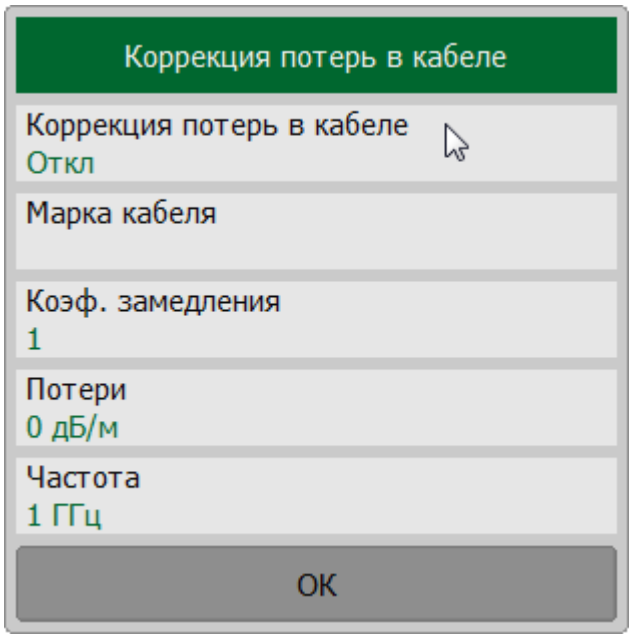
- выберите тип измеряемого кабеля из списка кабелей, в котором содержится информация о потерях, частоте на которой они определены и коэффициенте замедления для каждого кабеля;
- введите вручную потери, частоту и коэффициент замедления, соответствующие измеряемому кабелю.

Все характеристики кабеля могут быть изменены. Список кабелей можно дополнять, возвращать в первоначальное состояние, сохранять в файл и восстанавливать из файла.

Включение коррекции потерь кабеля

Нажмите кнопки **Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле**. В открывшемся окне щелкните по полю **Коррекция потерь в кабеле** для переключения между состояниями функции.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Анализ
Временная область
Временная селекция
Моделирование оснастки
Преобразование
Допусковый контроль
Тест пульсаций
OK
Временная область
Временная область
Откл
Старт
-1.7 нс
Центр
-800 пс
Стоп
100 пс
Полоса
1.8 нс
Ед. измерения
Время, нс
Тип отражения
В обе стороны
Тип отклика
Радиоимпульс
Окно Кайзера
Минимум
Коррекция потерь в кабеле
Установить гарм. ряд частот
OK



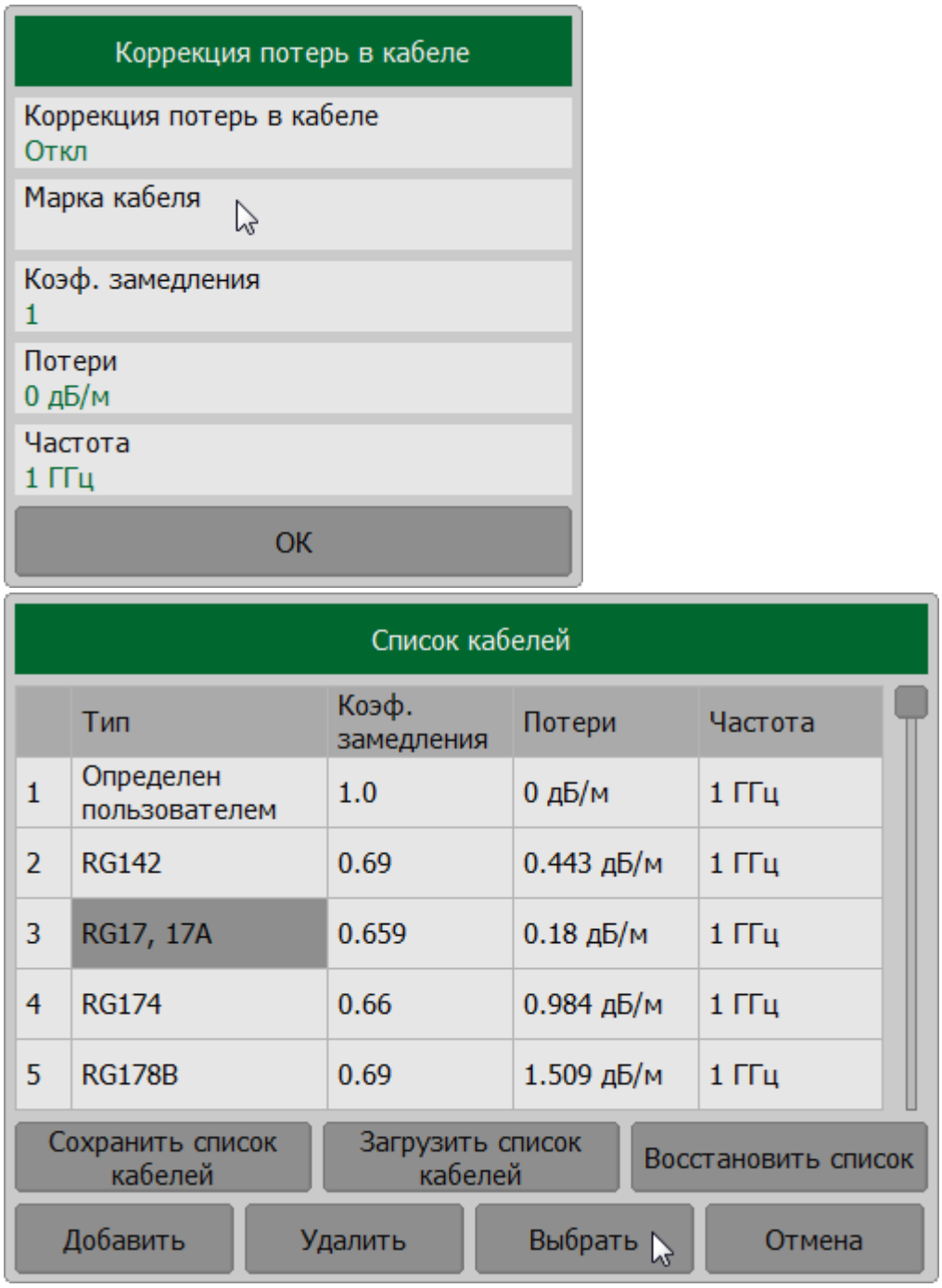
SCPI SENSe:CORRection:TRANsform:TIME:STATe

Выбор кабеля из списке кабелей

Нажмите кнопки **Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле**.

Щелкните по полю **Марка кабеля** в окне **Коррекция потерь в кабеле**. Выберите нужный тип кабеля в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Выбранный тип кабеля отображается в поле **Марка кабеля** в окне **Коррекция потерь в кабеле**.



SCPI SENSe:CABLe:SELect

Редактирование списка кабелей

Программное обеспечение содержит предустановленный список кабелей (см. рисунок ниже). Каждая строка списка содержит название кабеля и следующие обязательные параметры: коэффициент замедления, погонные потери в кабеле и частоту, на которой они были измерены.

Все поля списка доступны для редактирования. Если в списке нет описания кабеля, его можно добавить. Любые изменения сохраняются автоматически.

	Тип	Коэф. замедления	Потери	Частота
1	Определен пользователем	1.0	0 дБ/м	1 ГГц
2	RG142	0.69	0.443 дБ/м	1 ГГц
3	RG17, 17A	0.659	0.18 дБ/м	1 ГГц
4	RG174	0.66	0.984 дБ/м	1 ГГц
5	RG178B	0.69	1.509 дБ/м	1 ГГц

Рисунок 141 – Пример списка кабелей

Нажмите кнопки **Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле**.

Щелкните по полю **Марка кабеля** в окне **Коррекция потерь в кабеле**.

В открывшемся окне **Список кабелей**:

- для добавления/удаления строки в списке нажмите кнопки **Добавить**/**Удалить** соответственно;
- для редактирования значений дважды щелкните по ячейке **Тип**, **Коэф. замедления**, **Потери** или **Частота** в строке кабеля и введите необходимое значение параметра;
- для восстановления списка кабелей до заводских установок и отмены всех пользовательских изменений нажмите кнопку **Восстановить список**;
- для сохранения списка кабелей на диск нажмите кнопку **Сохранить список кабелей**. Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне;
- для загрузки списка кабелей с диска нажмите кнопку **Загрузить список кабелей**. Выберите путь и введите имя файла со списком кабелей в открывшемся окне.



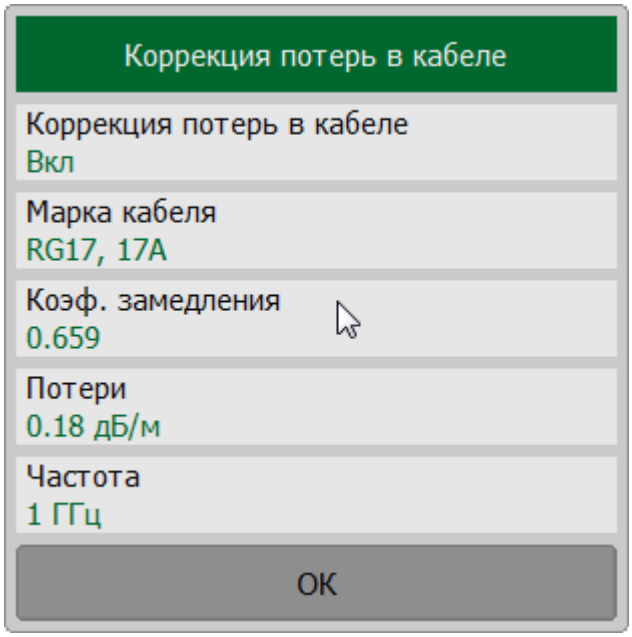
SCPI MMEMory:LOAD:CBList

Установка потерь и коэффициент замедления кабеля вручную

Нажмите кнопки **Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле**.

В открывшемся окне **Коррекция потерь в кабеле** и введите:

- значение коэффициента замедления в поле **Коэф. замедления**;
- значение погонных потерь в кабеле в поле **Потери**;
- значение частоты, на которой определены погонные потери кабеля в поле **Частота**.



SCPI SENSe:CORRection:TRANsform:TIME:RVELocity, SENSe:CORRection:TRANsform:TIME:LOSS, SENSe:CORRection:TRANsform:TIME:FREQuency

ПРИМЕЧАНИЕ Коэффициент замедления, потери и частота, на которой они определены, также могут быть установлены для выбранного кабеля в списке кабелей. Изменение параметров кабеля в окне **Коррекция потерь в кабеле** не изменяет параметры этого кабеля в списке кабелей.

Селекция во временной области

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.

Окно прямоугольной формы приводит к появлению паразитных осцилляций (боковых лепестков) в частотной области из – за резких изменений сигнала на границах окна.

Для уменьшения боковых лепестков применяются различные формы окна:

- **максимум** — наиболее сглаженное по форме окно;
- **широкая**;
- **норма**;
- **минимум** — форма наиболее приближенная к прямоугольной.

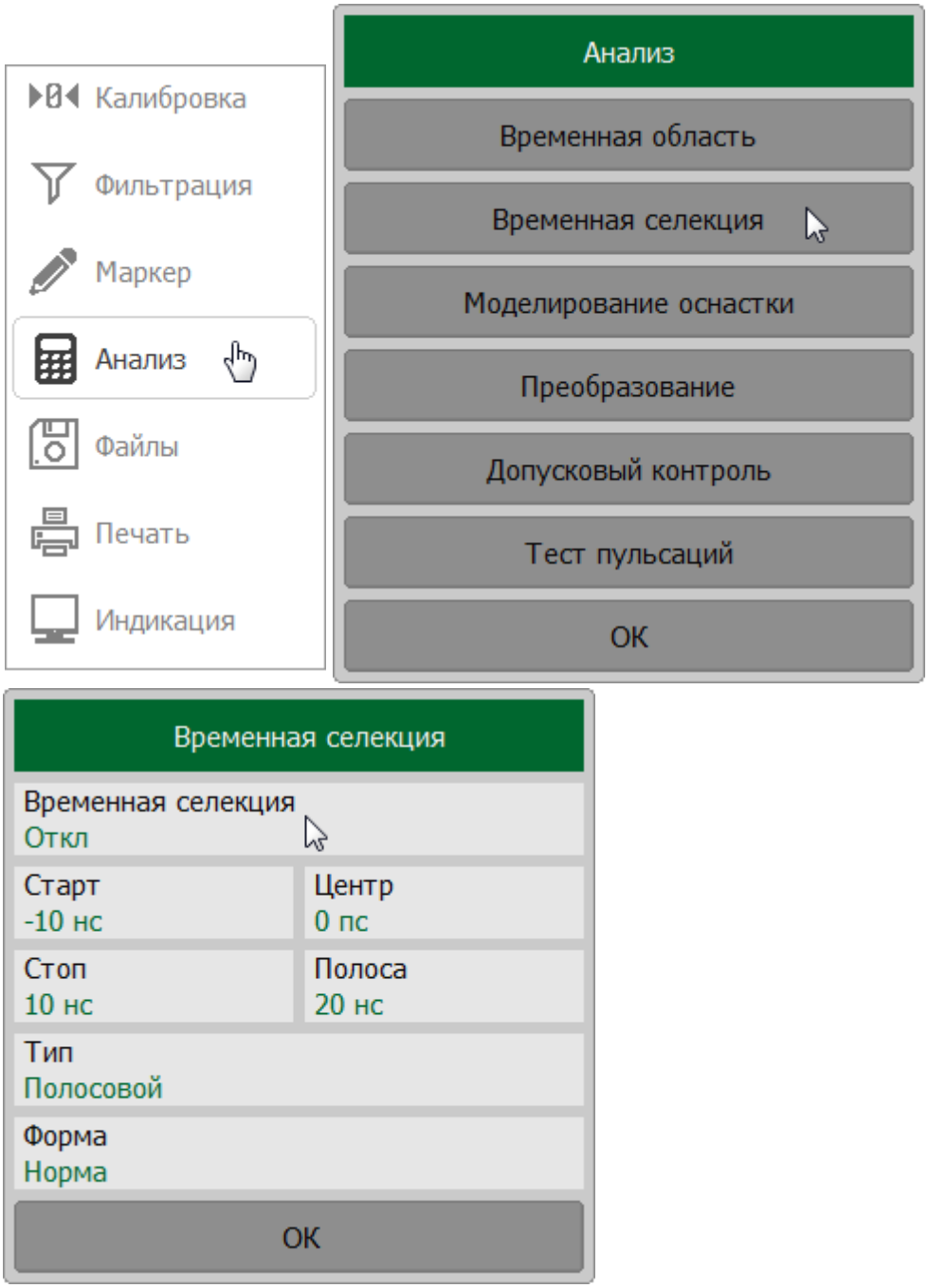
Выбор формы окна является компромиссом между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Окно прямоугольной формы приводит к появлению паразитных осцилляций (боковых лепестков) в частотной области из-за резких изменений сигнала на границах окна. При изменении формы окна от минимальной 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)**
Минимум	– 48 дБ	$\frac{2.8}{F_{stop}-F_{start}}$
Норма	– 68 дБ	$\frac{5.6}{F_{stop}-F_{start}}$
Широкая	– 57 дБ	$\frac{8.8}{F_{stop}-F_{start}}$
Максимум	– 70 дБ	$\frac{25.4}{F_{stop}-F_{start}}$

Включение и отключение функции временной селекции

Нажмите кнопки **Анализ > Временная селекция**, в открывшемся окне щелкните по полю **Временная селекция** для переключения между состояниями функции.



SCPI CALCulate:FILTer:TIME:STATe

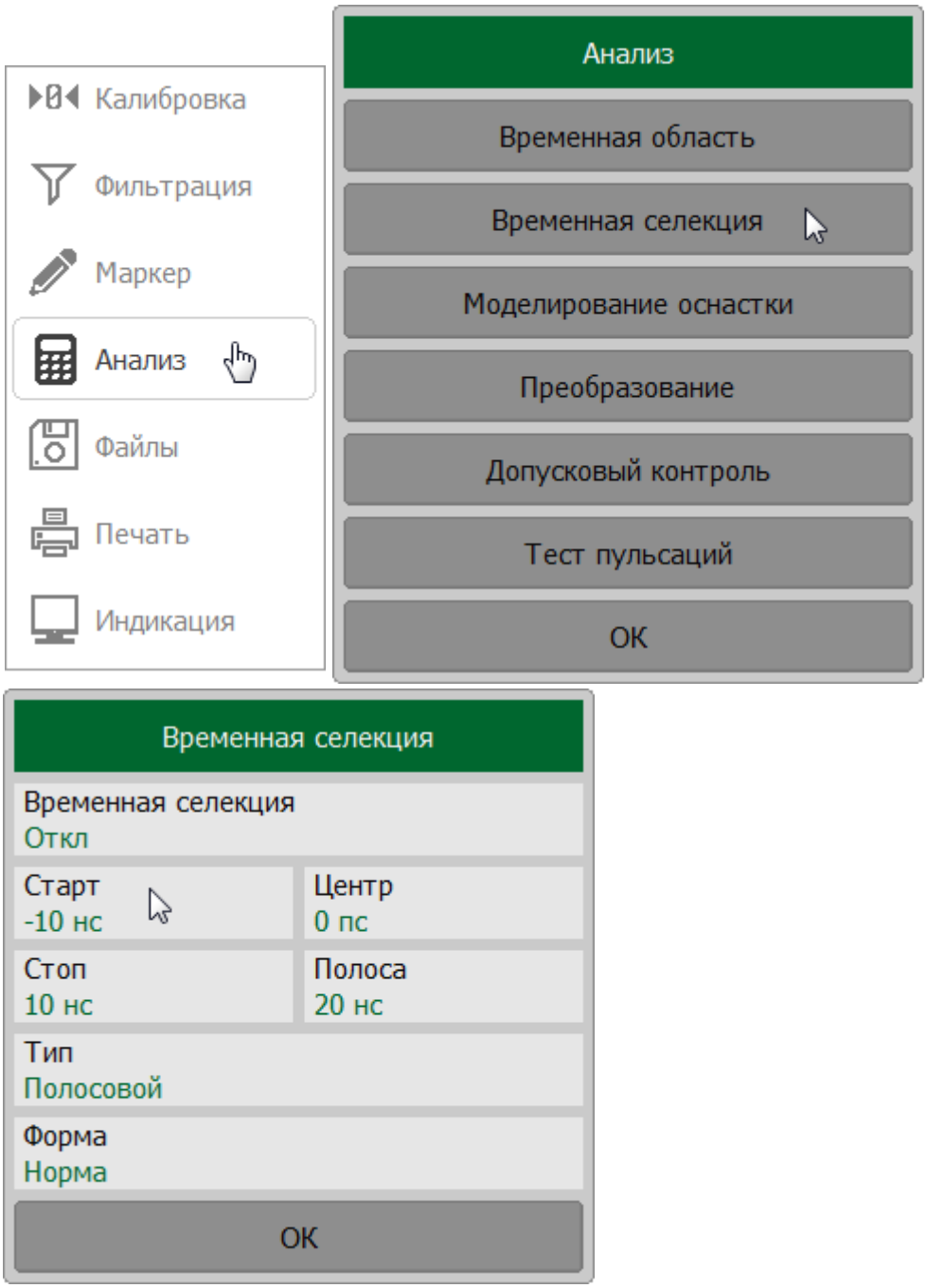
ПРИМЕЧАНИЕ	Функция временной селекции доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

Установка границ окна временной селекции

Границы окна временной селекции задаются установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы окна.

Для ввода значения нижней и верхней границы окна щелкните по полям **Старт** или **Стоп** соответственно и введите значение с помощью клавиатуры.

Для ввода значений центра и полосы окна временной селекции, используйте соответственно поля **Центр** и **Полоса**.



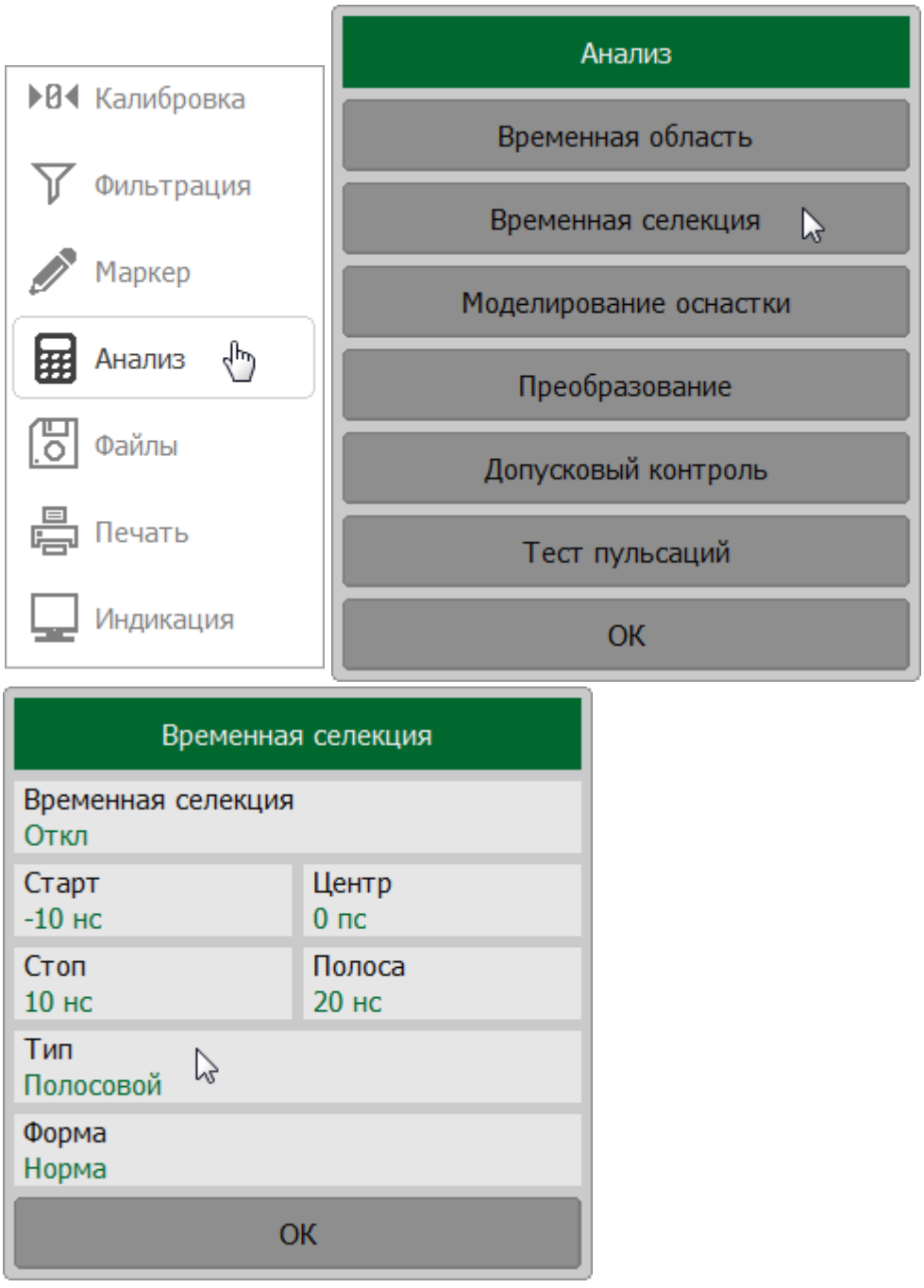
SCPI

CALCulate:FILTer:TIME:STARt, CALCulate:FILTer:TIME:STOP

CALCulate:FILTer:TIME:SPAN, CALCulate:FILTer:TIME:CENTer

Установка типа окна временной селекции

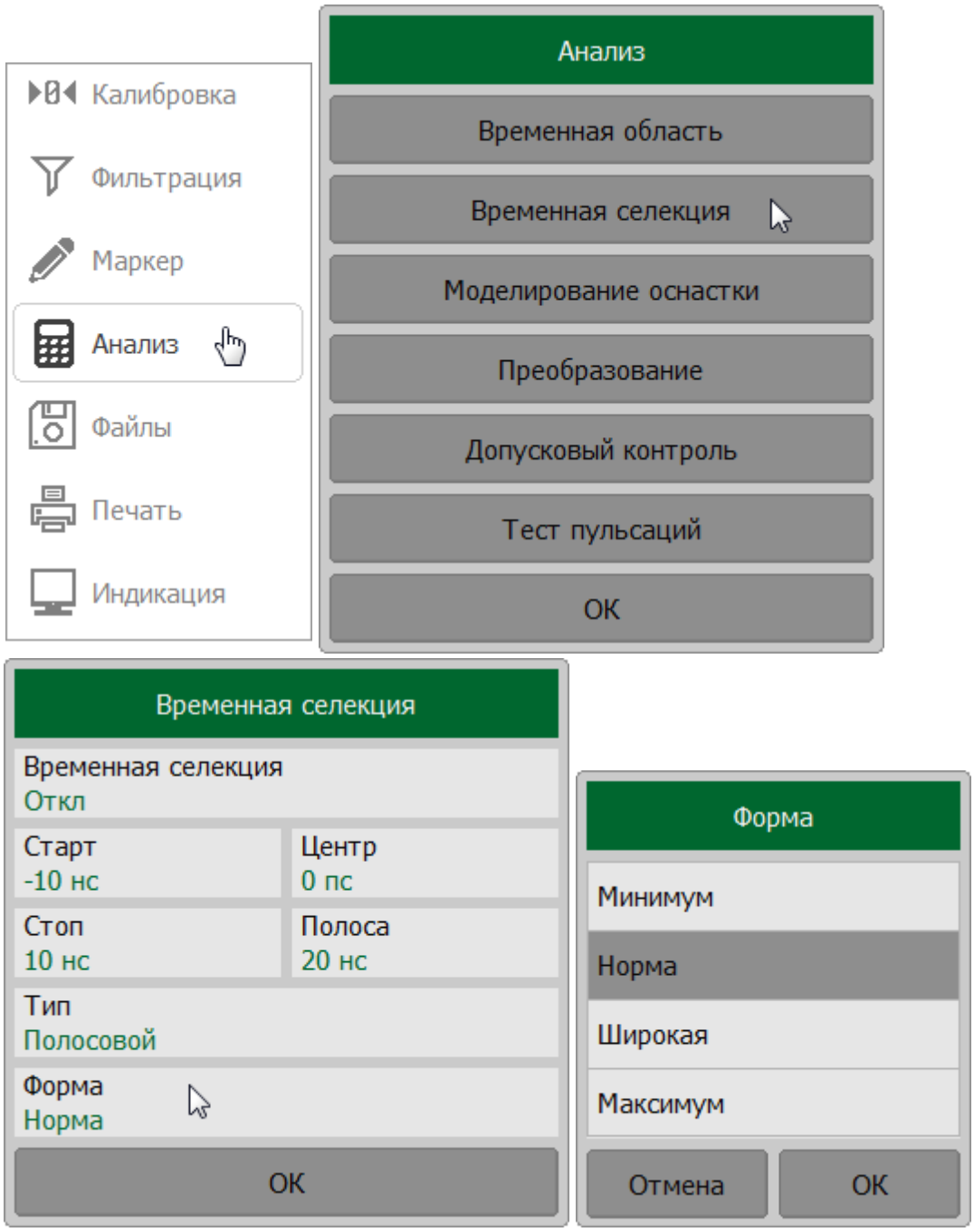
Нажмите кнопки **Анализ > Временная селекция**, в открывшемся окне щелкните по полю **Тип**. Выберите тип между **Полосовой** или **Режекторный**.



SCPI CALCulate:FILTer:TIME

Установка формы окна временной селекции

Щелкните по полю **Форма** и выберите нужную форму в открывшемся окне.



SCPI [CALCulate:FILTer:TIME:SHAPe]

Преобразование S-параметров

Функция преобразования S-параметров используется для преобразования результатов измерений в различные параметры . Каждому графику также может быть назначена функция преобразования S-параметра, которая преобразует результаты измерений в следующие параметры:

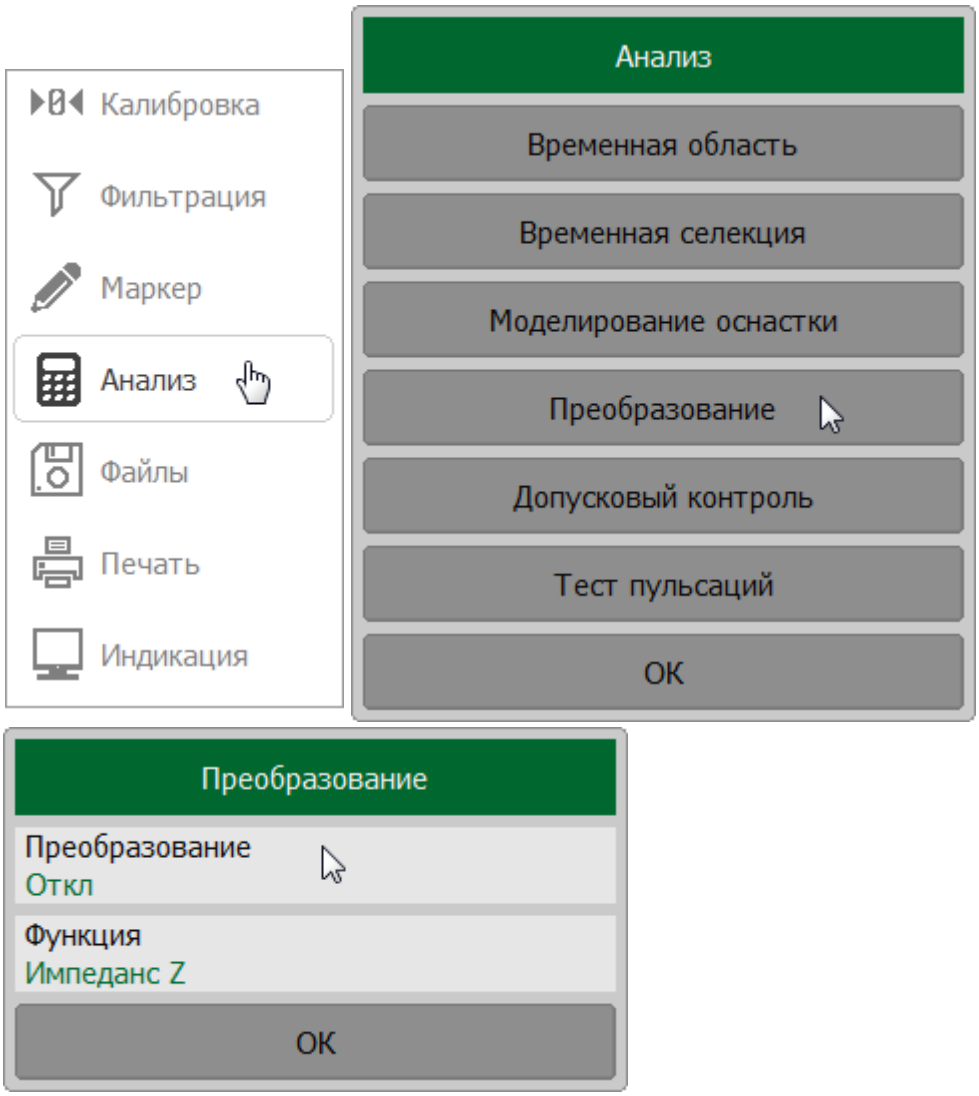
Параметр	**Формула**
Импеданс отражения (Z_r)	$Zr = Z0 \cdot \frac{1+Sii}{1-Sii}$
Проводимость отражения (Y_r)	$Y_r = \frac{1}{Zr}$
Обратный S-параметр ($1/S$)	$\frac{1}{Sii}$
Комплексное сопряжение S-параметра ($Conj$)	Sii^*
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 $Z0$ характеристический импеданс измерительного порта. 2 Sii – измеряемый S-параметр (i — значение от 1 до N, а N — количество используемых рефлектометров).	

ПРИМЕЧАНИЕ Формулы для Zr, Zt, Yr, Yt являются приближенными. Причиной использования приближенного метода является скорость измерения, так как для расчетов используется один S-параметр.

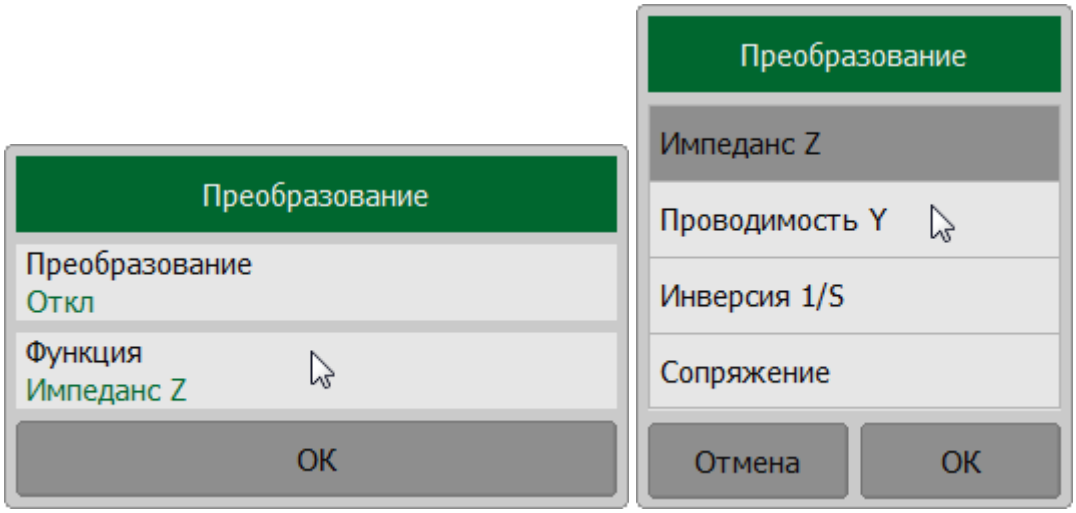
Функция преобразования применима к отдельному графику. Перед использованием функции необходимо выбрать активный график (см. п. Выбор активного графика).

Включение и отключение функции преобразования

Нажмите кнопки **Анализ > Преобразование**, в открывшемся окне щелкните по полю **Преобразование** для переключения между состояниями функции.



Щелкните по полю **Функция** и выберите нужный тип преобразования в открывшемся окне.



SCPI	CALCulate:CONVersion, CALCulate:CONVersion:FUNCtion

ПРИМЕЧАНИЕ	После включения преобразования S-параметров в строке состояния графика будет отображаться его статус **[Zr]**, **[Yr]**, **[1/S]**, **[Conj]** (см. п. Строка состояния графика).

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.

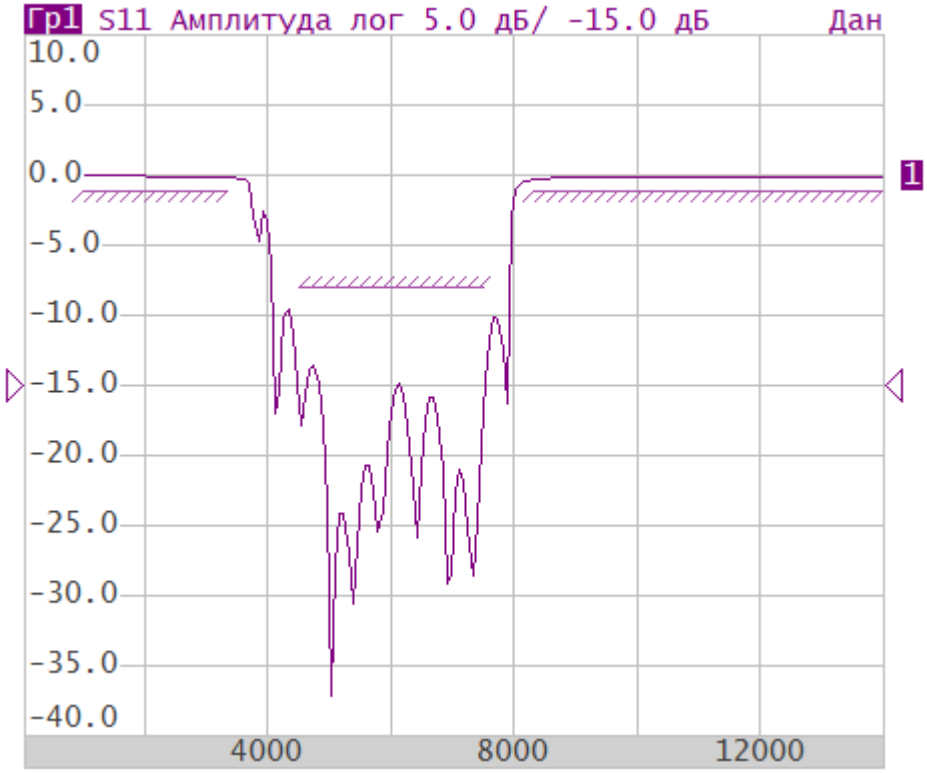


Рисунок 142 – Пример линии пределов

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.

Индикация линии пределов может быть включена либо отключена, независимо от состояния функции допускового контроля.

Результат функции допускового контроля отображается в центре диаграммы:

- в случае положительного результата испытания отображается зеленым цветом знак **Норма**;
- в случае отрицательного результата испытания отображается красным цветом знак **Брак**. Точки графика, не прошедшие проверку, будут так же выделены красным цветом (см. рисунок ниже).



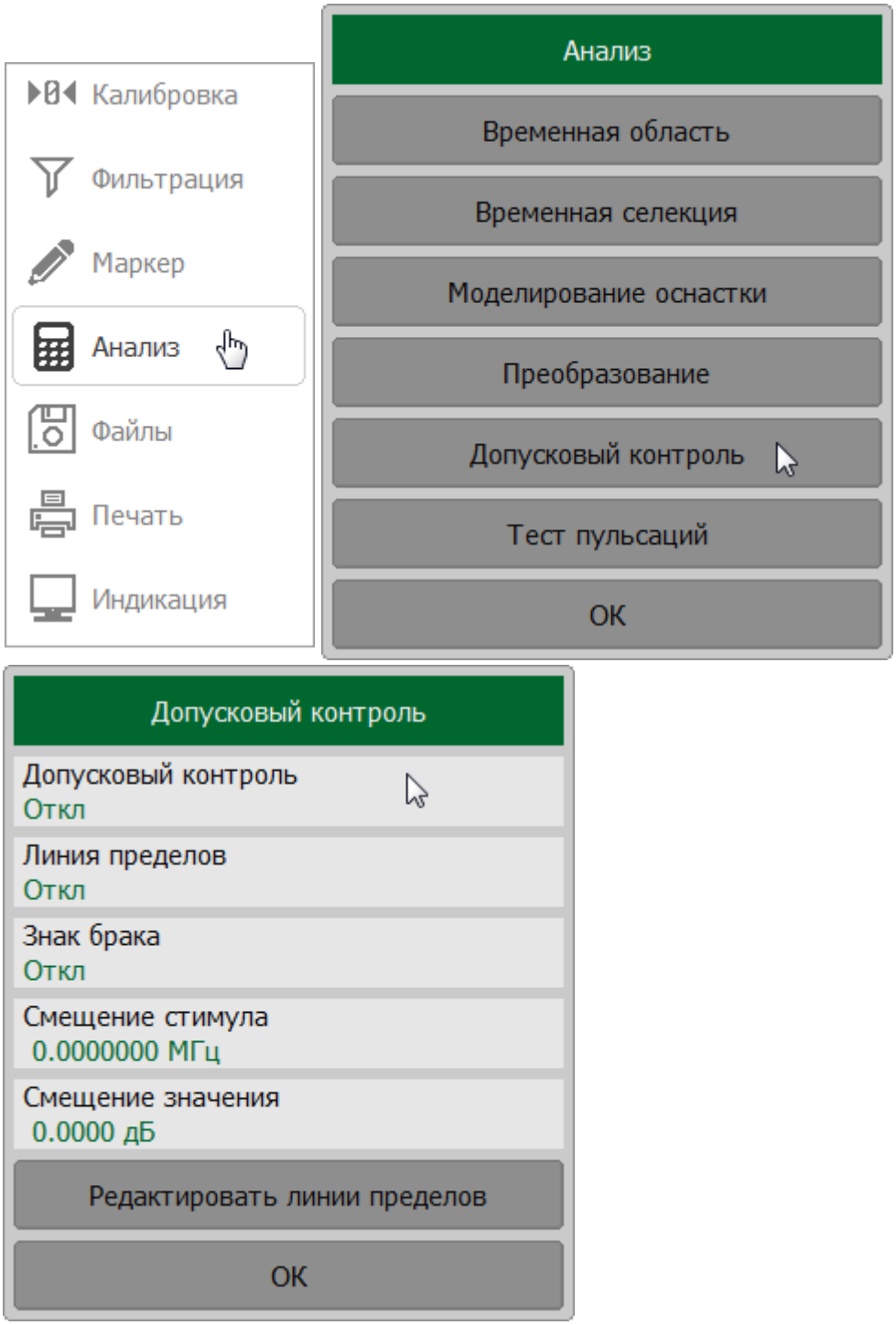
Рисунок 143 – Пример отрицательных результатов допускового контроля

Параметры линии пределов

Начало стимула	Значение стимула в начальной точке отрезка
Конец стимула	Значение стимула в конечной точке отрезка
Начальное значение	Значение отклика в начальной точке отрезка
Конечное значение	Значение отклика в конечной точке отрезка
Тип	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: • **Макс** — верхний предел • **Мин** — нижний предел • **Откл** — отключен

Включение и отключение допускового контроля

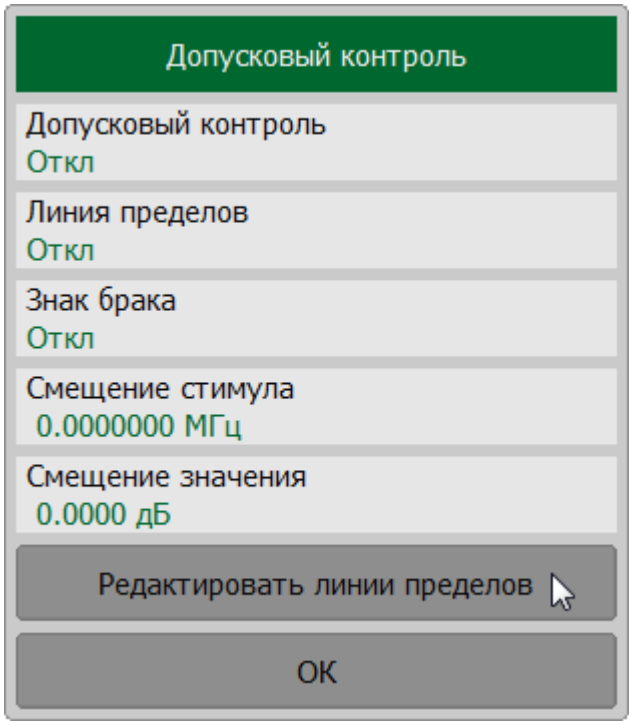
Нажмите кнопки **Анализ > Допусковый контроль**, в открывшемся окне щелкните по полю **Допусковый контроль** для переключения между состояниями функции.

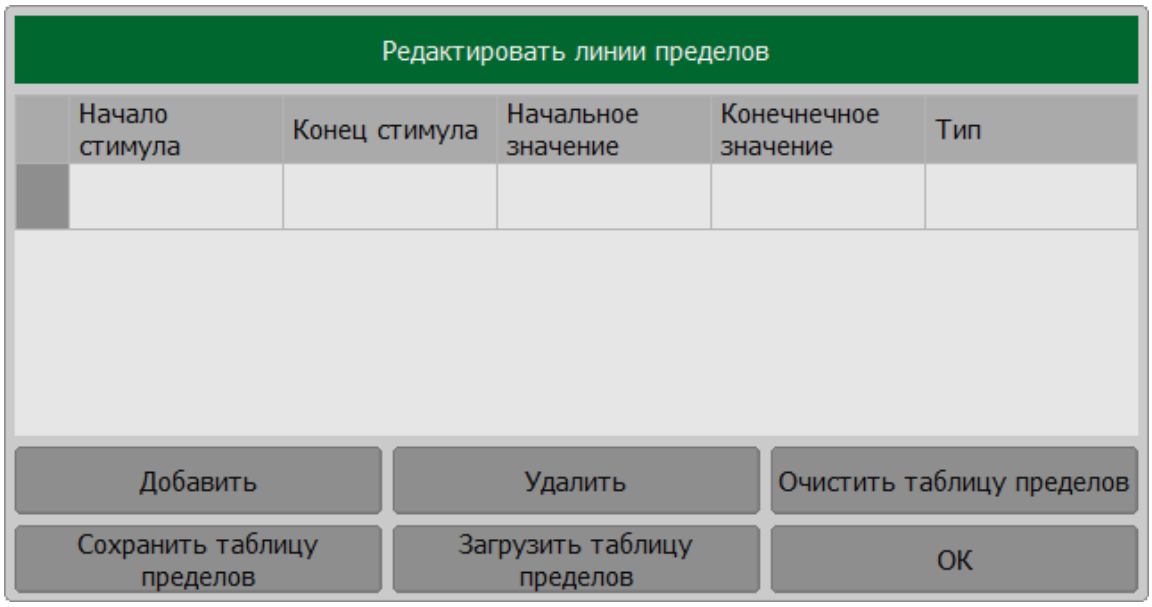


SCPI CALCulate:LIMit

Редактирование таблицы пределов

Нажмите кнопки **Анализ > Допусковый контроль > Редактировать линии пределов**. На экране появится окно **Редактировать линии пределов**.





Дважды щелкните по ячейке **Начало стимула**, **Конец стимула**, **Начальное значение** или **Конечное значение** и введите необходимые значения параметров.

Дважды щелкните по ячейке **Тип** и выберите тип отрезка.

Для добавления новой строки нажмите кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.

Для удаления выделите строку и строки нажмите кнопку **Удалить**.

Для очистки всей таблицы нажмите кнопку **Очистить таблицу пределов**.

Для сохранения таблицы на диске в файле *.lim нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу пределов**.

Для загрузки таблицы из файла *.lim нажмите программную кнопку **Загрузить таблицу пределов**.



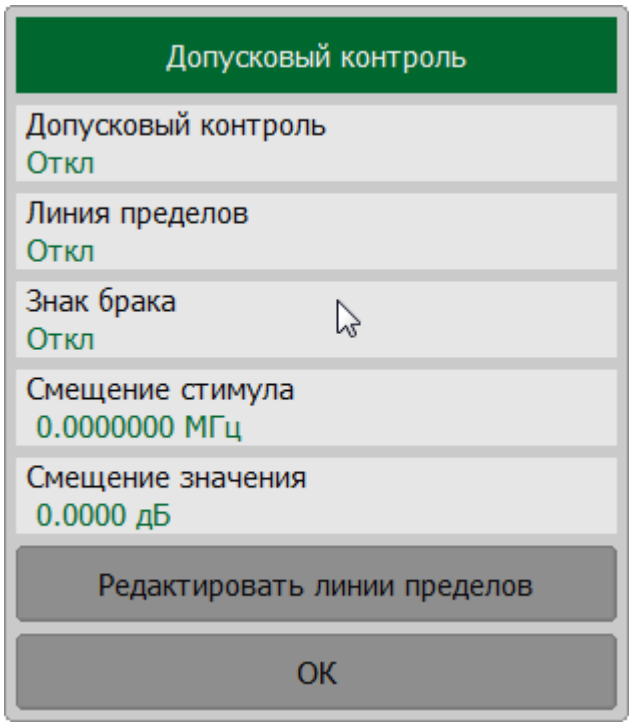
SCPI CALCulate:LIMit:DATA, MMEMory:STORe:LIMit, MMEMory:LOAD:LIMit

Настройка отображения допускового контроля

Нажмите кнопки **Анализ > Допусковый контроль**.

Щелкните по полю **Линия пределов** для включения/отключения отображения линии пределов.

Щелкните по полю **Знак брака** для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы.



SCPI

CALCulate:LIMit:DISPlay

DISPlay:FSIGn

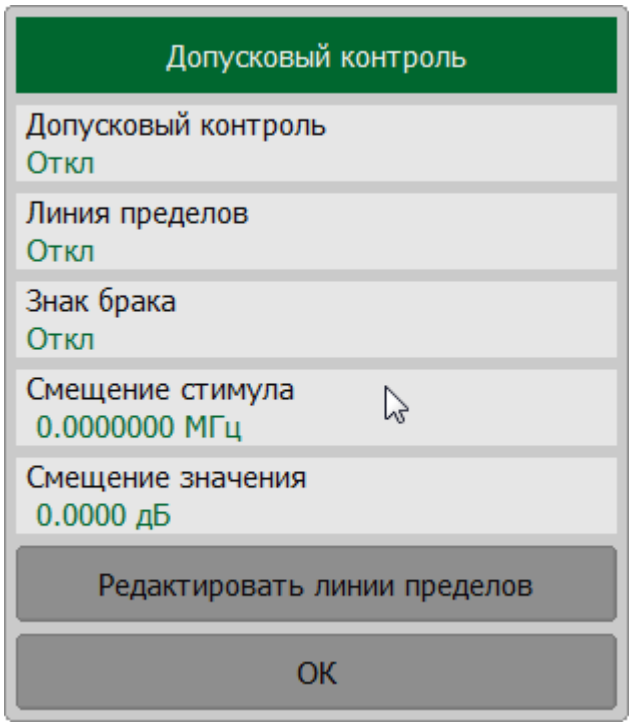
Смещения линии пределов

Функция смещения линии пределов позволяет смещать все сегменты линии пределов одновременно на заданную величину по оси стимула X и(или) оси отклика Y.

Нажмите кнопки **Анализ > Допусковый контроль**.

Для смещения линии пределов по оси стимула (X) щелкните по полю **Смещение стимула** и введите значение смещения.

Для смещения линии пределов по оси отклика (Y) щелкните по полю **Смещение отклика** и введите значение смещения.



SCPI CALCulate:LIMit:OFFSet:STIMulus, CALCulate:LIMit:OFFSet:AMPLitude

---

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.

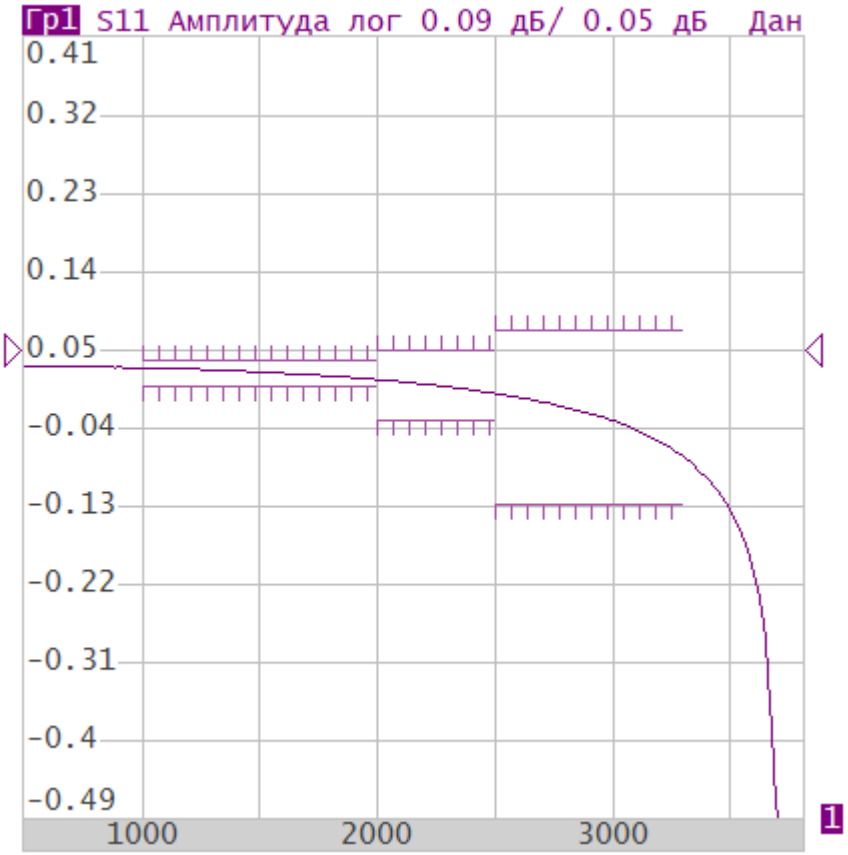


Рисунок 144 – Пример пределов пульсаций

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 *.rml, и затем загружена из файла.

Отображение линии пределов пульсаций может быть включено/отключено, независимо от состояния функции теста пульсаций.

Результат теста предела пульсаций отображается в центре диаграммы:

- в случае положительного результата испытания отображается зеленым цветом знак **Норма**;
- в случае отрицательного результата испытания отображается красным цветом знак **Брак**. Точки графика, не прошедшие проверку, будут так же выделены красным цветом (см. рисунок ниже).



Рисунок 145 – Пример отрицательных результатов испытания

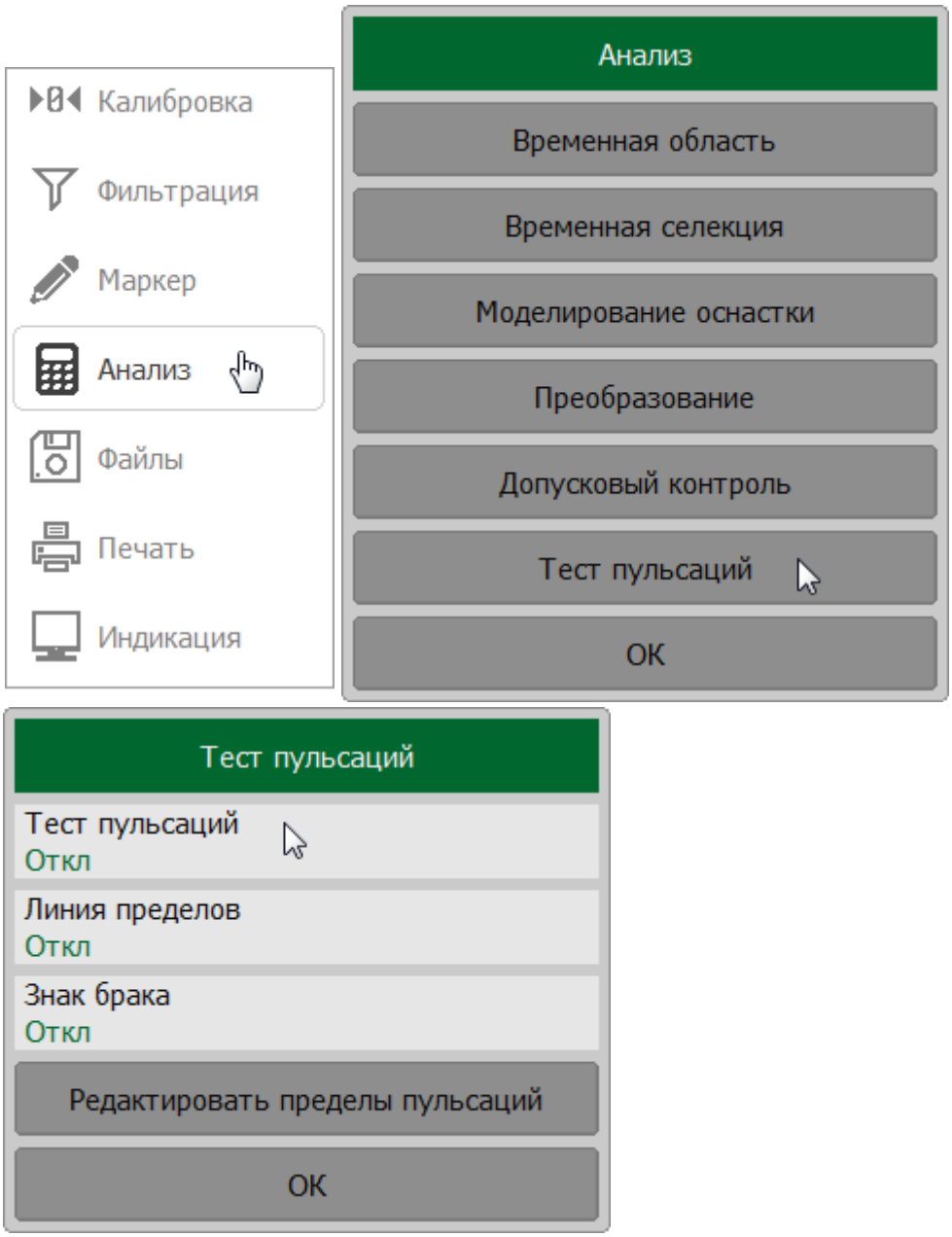
Параметры пределов пульсаций

Начало стимула	Значение стимула в начальной точке отрезка
Конец стимула	Значение стимула в конечной точке отрезка
Пределы пульсаций	Значение предельной величины пульсаций отклика
Тип	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов:

	• **Вкл** — полоса используется в тесте предела пульсаций; • **Откл** — полоса не используется в тесте предела пульсаций.

Включение и отключение теста пульсаций

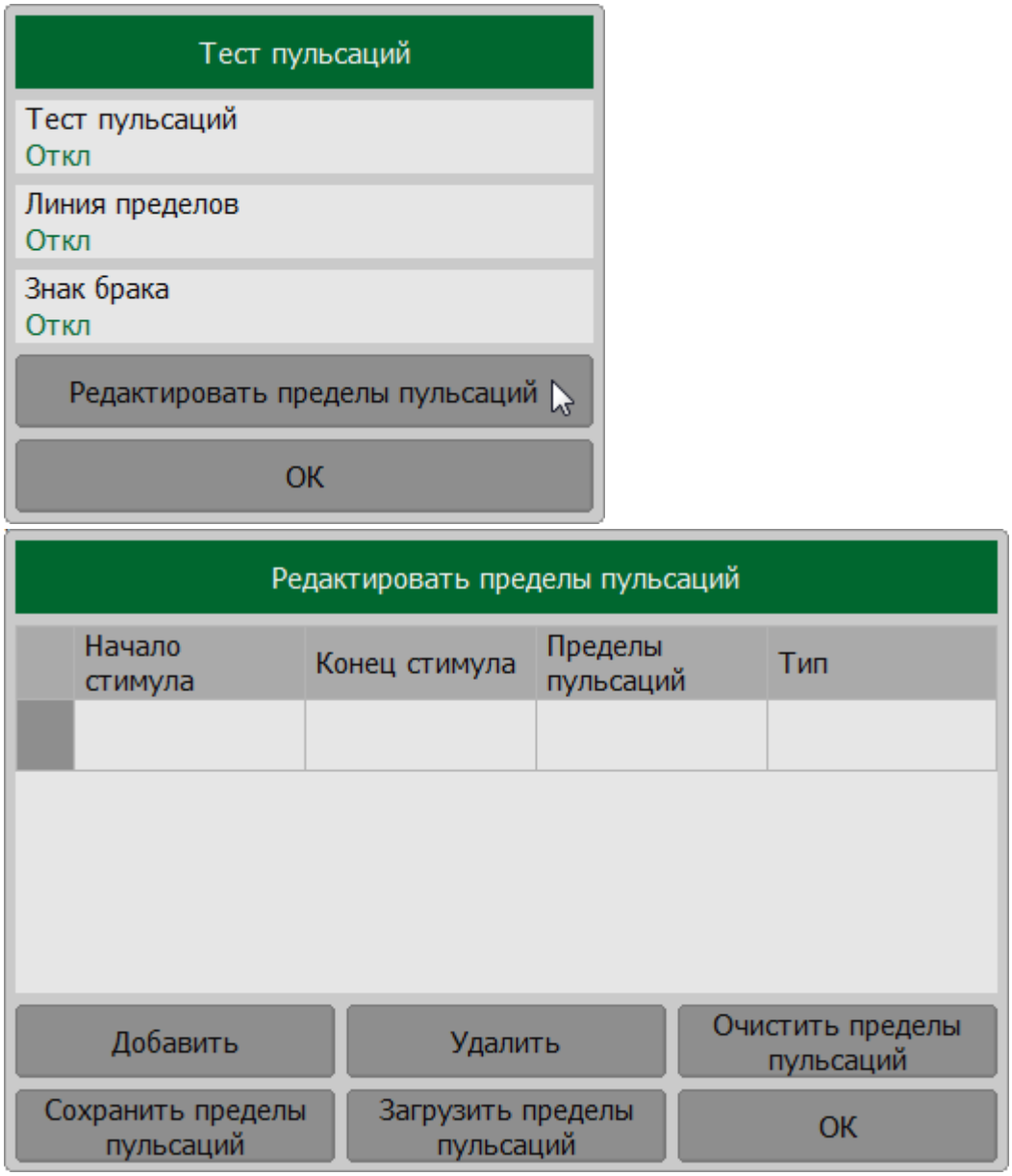
Нажмите кнопки **Анализ > Тест пульсаций**, в открывшемся окне щелкните по полю **Тест пульсаций** для переключения между состояниями функции.



SCPI CALCulate:RLIMit

Редактирование таблицы пределов пульсаций

Нажмите кнопки **Анализ > Тест пульсаций > Редактировать линии пределов**. На экране появится окно **Редактировать линии пределов**.



Дважды щелкните по ячейке **Начало стимула**, **Конец стимула** или **Пределы пульсаций** и введите необходимые значения параметров.

Дважды щелкните по ячейке **Тип** и выберите тип отрезка.

Для добавления новой строки нажмите кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.

Для удаления выделите строку и строки нажмите кнопку **Удалить**.

Для очистки всей таблицы нажмите кнопку **Очистить таблицу пульсаций**.

Для сохранения таблицы на диске в файле *.rml нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу пульсаций**.

Для загрузки таблицы из файла *.rml нажмите программную кнопку **Загрузить таблицу пульсаций**.



SCPI CALCulate:RLIMit:DATA, MMEMory:STORe:RLIMit, MMEMory:LOAD:RLIMit

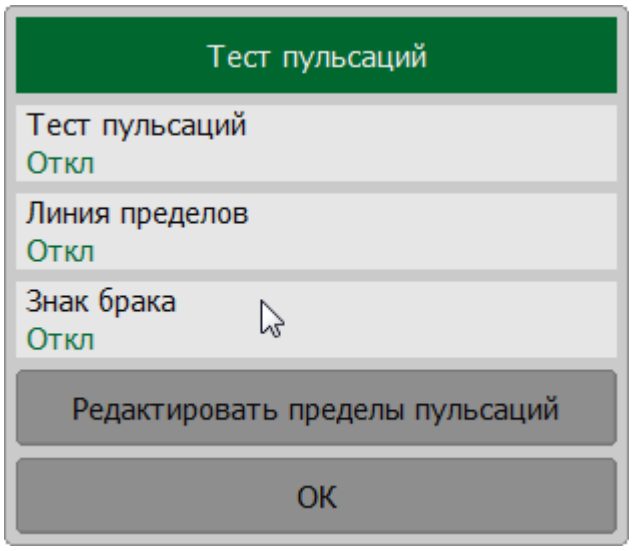
---

Настройка отображения теста пульсаций

Нажмите кнопки **Анализ > Тест пульсаций**.

Щелкните по полю **Линия пределов** для включения/отключения отображения линии пределов.

Щелкните по полю **Знак брака** для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы.



SCPI

CALCulate:RLIMit:DISPlay:LINE

DISPlay:FSIGn

Измерение потерь в кабеле

Любая реальная линия передачи имеет потери. Потери в линии могут увеличиваться из-за погодных условий или в процессе ее старения. Это приводит к тому, что все больше энергии будет поглощено кабелем и все меньше энергии будет передано.

Измерение потерь в линии необходимо для оценки накопленных потерь по всей её протяжённости.

ПРИМЕЧАНИЕ Метод измерений расстояния до неоднородности импеданса в кабеле (DTF) позволяет локализовать участки кабеля, вызывающие увеличение потерь (см. п. Временная область).

В условиях высоких потерь измерение потерь в кабеле может быть затруднено, т.к. тестовый сигнал становится неразличим на фоне шумов. Это может случиться при измерении очень длинного кабеля или если для измерения используются относительно высокие частоты. Помочь в этой ситуации может использование высокого уровня выходной мощности и включение режима усреднения.

Методика измерения потерь в кабеле

1. Приведите рефлектометр в начальное состояние используя кнопки **Система > Начальная установка**.
2. Выберите для текущего графика тип измерения **Потери в кабеле** (см. п. Формат прямоугольных координат).
3. Установите начальную и конечную частоту измерения (см. п. Установка диапазона сканирования).
4. Выполните полную однопортовую калибровку для измерительного порта устройства (см. п. Полная однопортовая калибровка).
5. Присоедините к устройству кабель, который должен быть измерен.
6. Присоедините меру Нагрузка к свободному концу измеряемого кабеля. Это позволит убрать из измерения потерь в кабеле мешающие пульсации из-за отражения от неоднородностей.
7. Сохраните данные графика в памяти с помощью кнопок **График > Память графика**.
8. Отсоедините меру Нагрузка от конца измеряемого кабеля и оставьте его открытым, либо присоедините меру XX.

9. Нажмите кнопки **График > Математика > Данные - Память**. Это позволит убрать из измерения потерь в кабеле мешающие пульсации из-за отражения от неоднородностей.

10. Включите усреднение с помощью кнопок **Фильтрация > Усреднение**, чтобы снизить влияние случайного шума при измерениях кабеля с высокими потерями.

При выполнении данной последовательности действий на графике будут отражены потери в кабеле в одном направлении. Измерение потерь в обратном направлении покажет потери в кабеле как в прямом, так и в обратном направлении.

Пример измерения потерь для 30-ти метрового отрезка коаксиального кабеля с параметрами потерь 0,397 дБ/м на частоте 1ГГц (см. рисунок ниже).

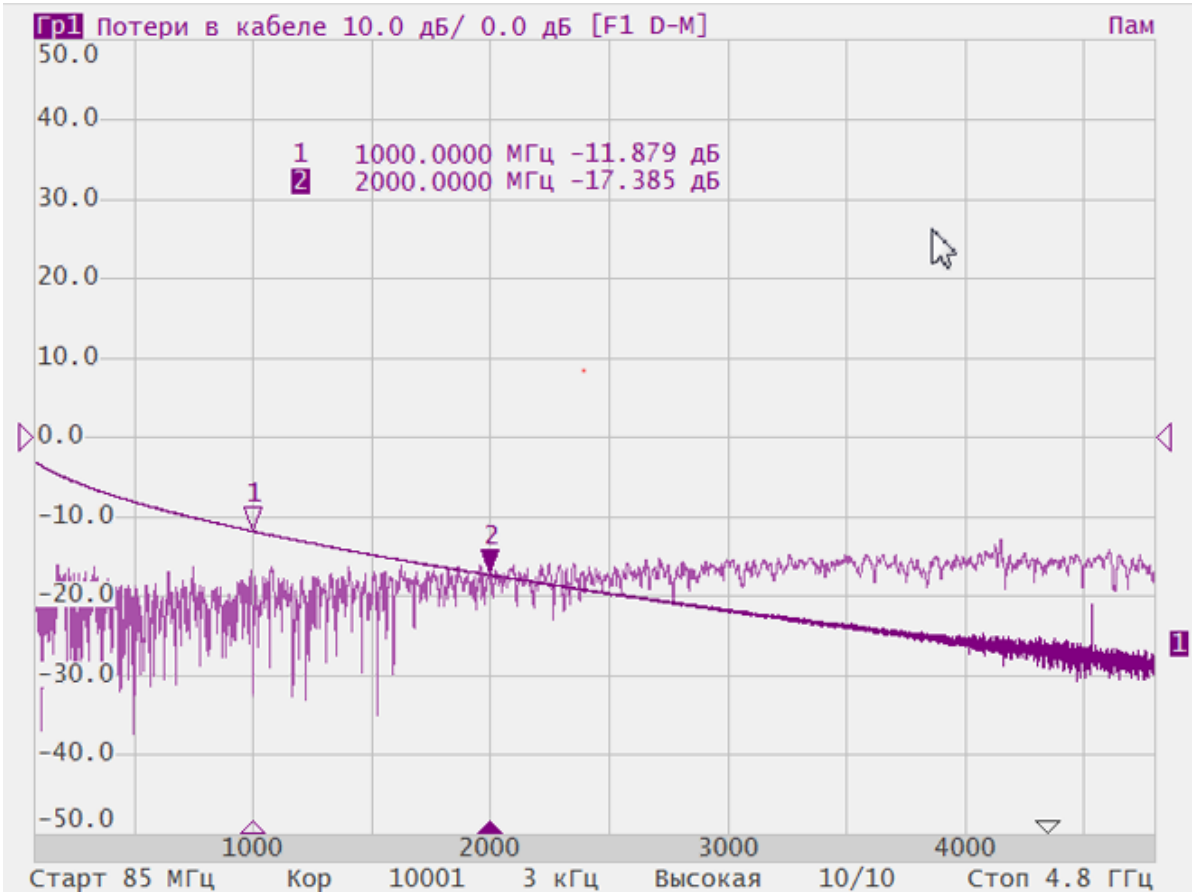


Рисунок 146 – Измерение потерь в кабеле

Сохранение состояния и данных

В данном разделе описываются процессы сохранения и восстановления данных рефлектометра:

- установленные параметры рефлектометра, калибровка, измеренные и сохраненные в памяти данные сохраняются в файле состояния рефлектометра и могут быть загружены повторно (см. п. Сохранение состояния рефлектометра);
- состояние отдельных каналов сохраняется во внутренней памяти рефлектометра. Всего может быть сохранено до 4-х состояний. При отключении питания содержимое регистров состояния стирается (см. п. Сохранение состояния каналов);
- калибровка канала может быть сохранена в файле формата *.CAL (см. п. Сохранение/восстановление калибровки канала).
- данные отдельных графиков могут быть сохранены в файле *.CSV (см. п. Сохранение данных графика);
- S-параметры ИУ 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 рефлектометра

Установленные параметры рефлектометра, калибровка, память данных и измеряемые данные могут быть сохранены на диске в файле состояния рефлектометра, и затем повторно загружены в измеритель. Предусмотрено четыре типа сохранения рефлектометра (см. таблицу ниже).

Тип сохранения	Сохраняемые данные
Состояние	Установленные параметры.
Состояние и калибровка [по умолчанию]	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].
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.	

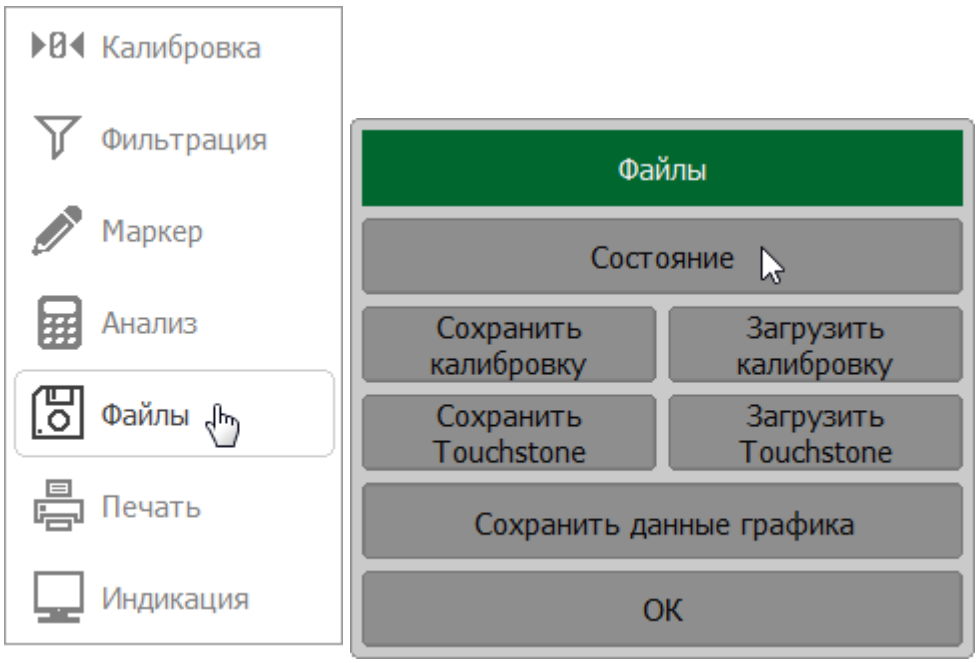
Параметры рефлектометра, сохраняемые в файле состояния – это параметры, которые могут быть установлены из следующих разделов меню программных кнопок:

- все параметры раздела **Стимул**;
- все параметры раздела **Масштаб**;
- все параметры раздела **Каналы**;
- все параметры раздела **График**;
- все параметры раздела **Система**;
- все параметры раздела **Фильтрация**;
- все параметры раздела **Маркер**;
- параметры раздела **Анализ**.

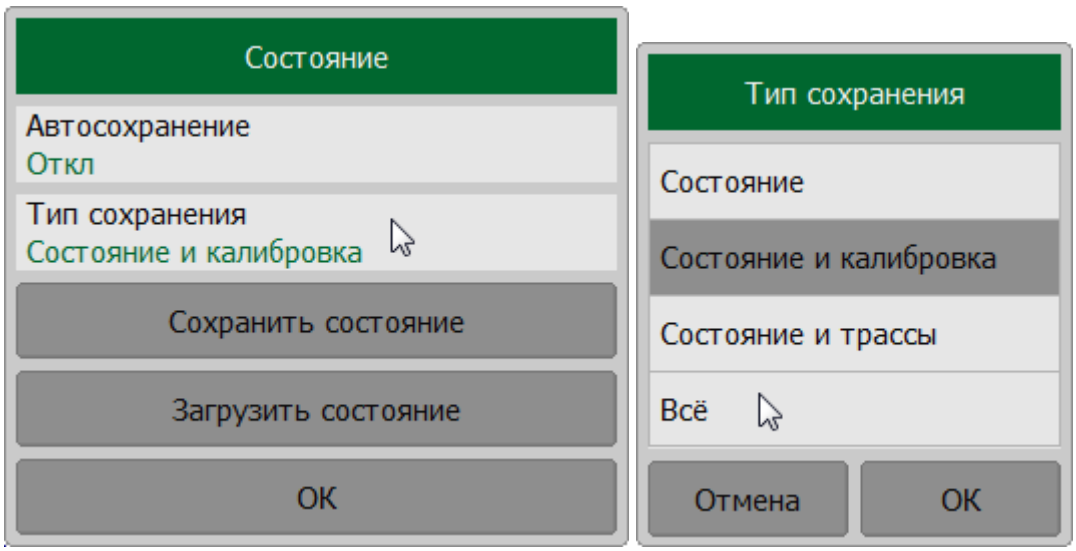
Специальный файл Autosave.cfg используется для автоматического восстановления состояния рефлектометра после запуска. Для включения этой функции необходимо включить режим автосохранения состояния.

Сохранение состояния рефлектометра в файл

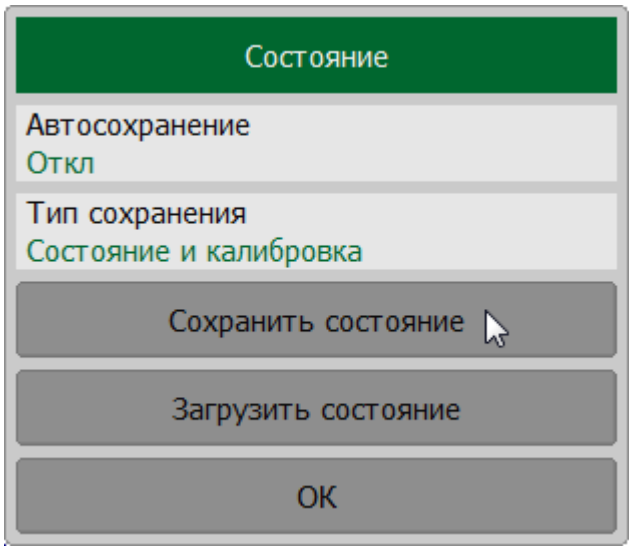
Нажмите кнопки **Файлы > Состояние**.



В открывшемся окне щелкните по полю **Тип сохранения**. Выберите тип сохранения в окне.



Нажмите кнопку **Сохранить состояние**.



Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.

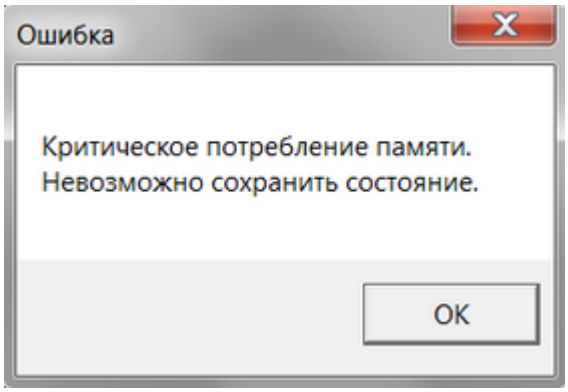
ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.

SCPI

MMEMory:STORe:STYPe

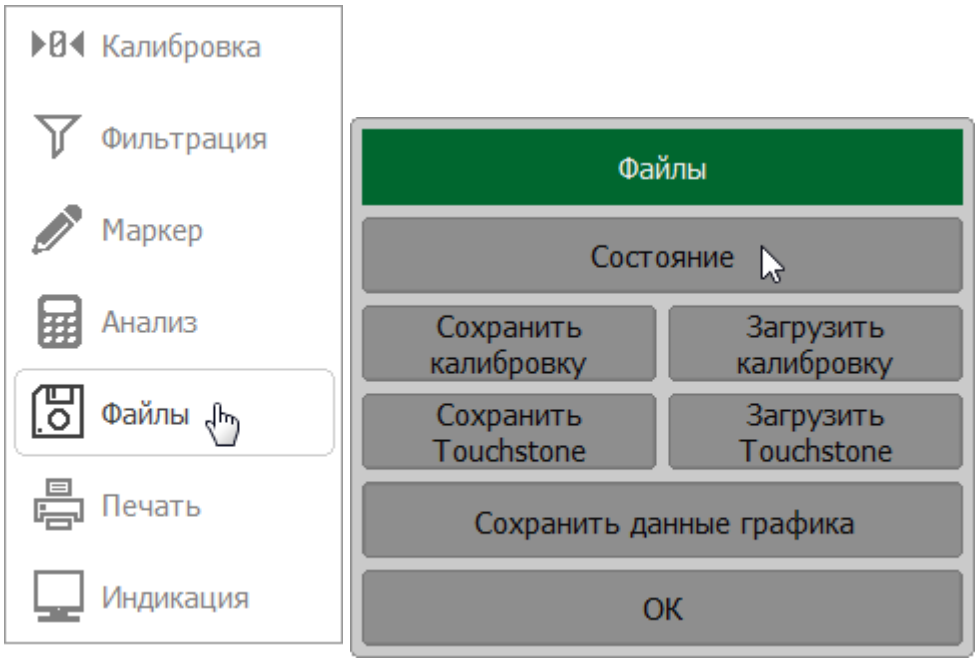
MMEMory:STORe

ПРИМЕЧАНИЕ Для RNVNA в случае нехватки памяти при сохранении состояния появится сообщение (см. п. Строка состояния рефлектометра):

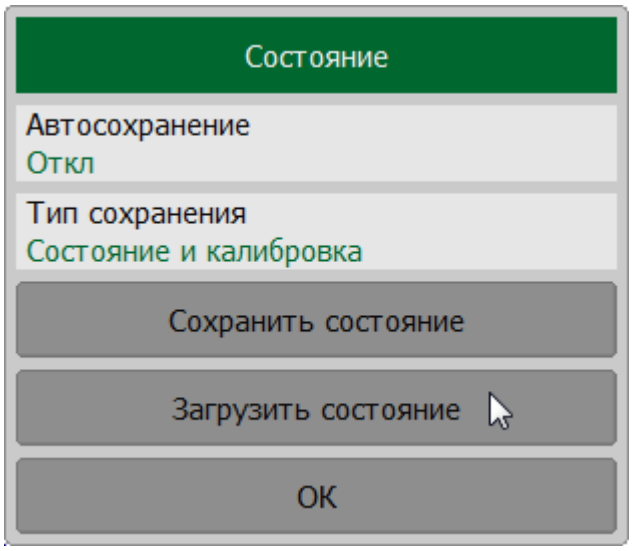


Загрузка состояния рефлектометра из файла

Нажмите кнопки **Файлы > Состояние**.



В открывшемся окне нажмите кнопку **Загрузить состояние**.



Выберите путь и имя файла в открывшемся окне.

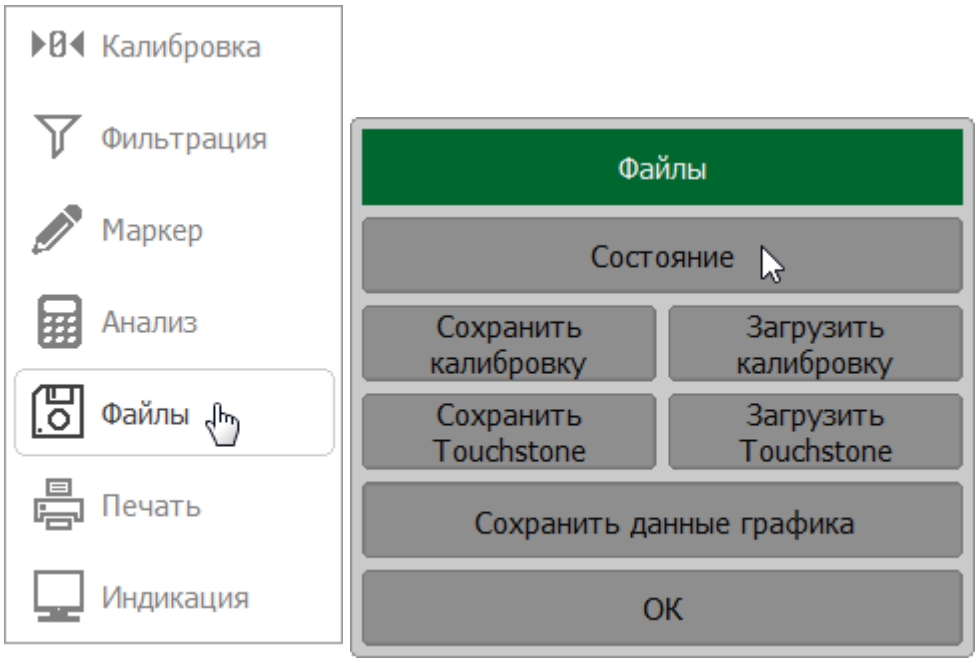
ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска.

SCPI MMEMory:LOAD

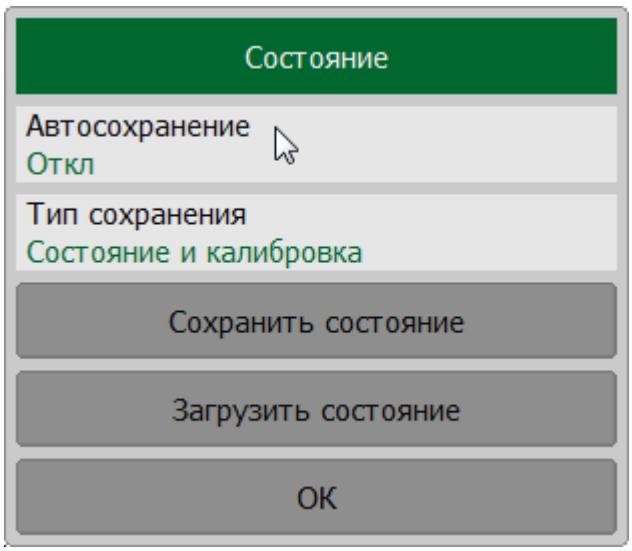
Автосохранение и автовосстановление состояния рефлектометра

Функция автоматически при завершении работы программы сохраняет параметры рефлектометра и восстанавливает их при следующем запуске. Сохраняемые параметры включают настройки рефлектометра, таблицу калибровочных коэффициентов, а также графики данных и памяти.

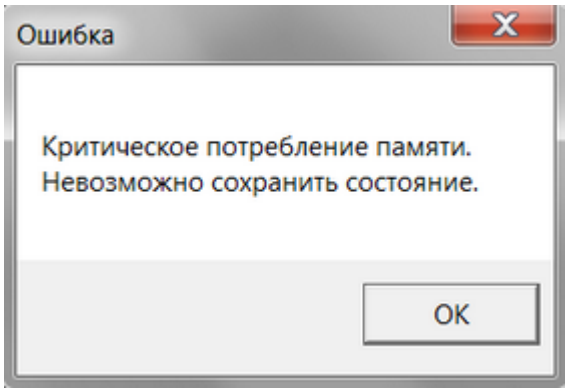
Нажмите кнопки **Файлы > Состояние**.



Щелкните по полю **Автосохранение**.



ПРИМЕЧАНИЕ Для RNVNA в случае нехватки памяти при сохранении состояния появится сообщение (см. п. Строка состояния рефлектометра):



Сохранение состояния канала

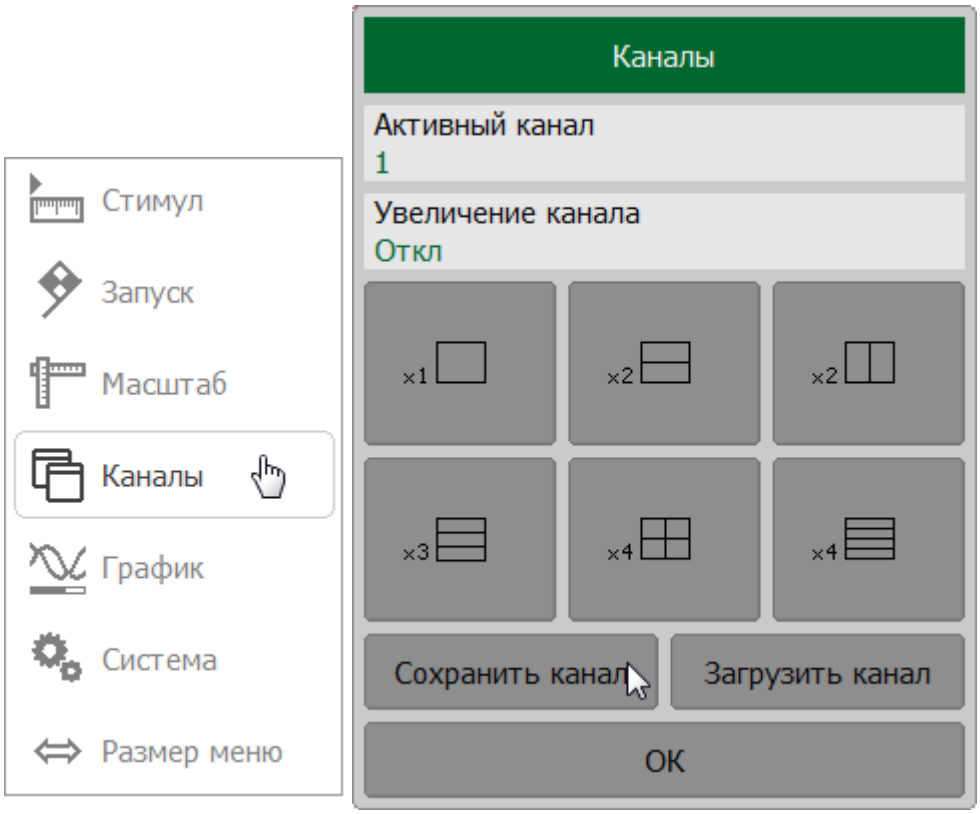
Состояние канала можно сохранить в оперативной памяти рефлектометра. Процедура сохранения состояния канала аналогична сохранению состояния рефлектометра (см. п. Сохранение состояния рефлектометра).

В отличие от состояния рефлектометра, состояние канала сохраняется во внутренней энергозависимой памяти измерителя (не на жестком диске) и очищается при выключении рефлектометра. Для хранения состояния канала предусмотрено четыре регистра памяти: **A, B, C, D**.

Функция сохранения состояния канала позволяет легко копировать настройки одного канала в другой.

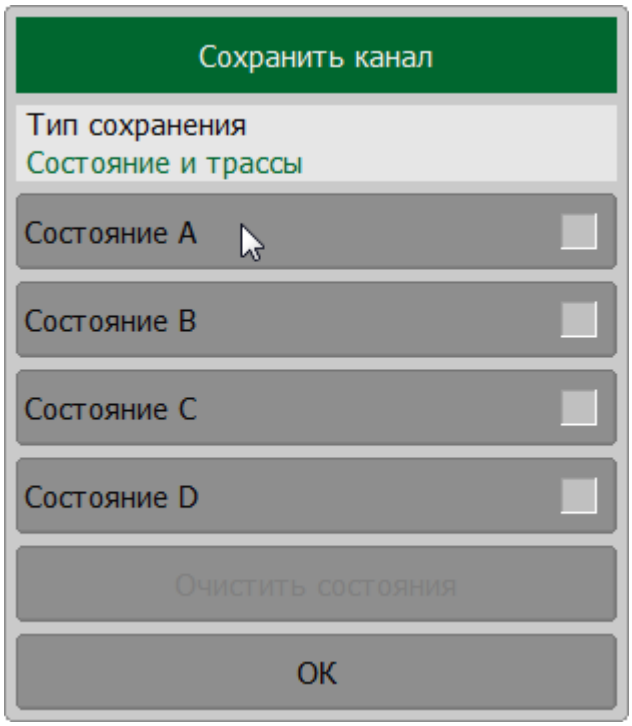
Сохранение состояния канала

Нажмите кнопки **Каналы > Сохранить канал**.



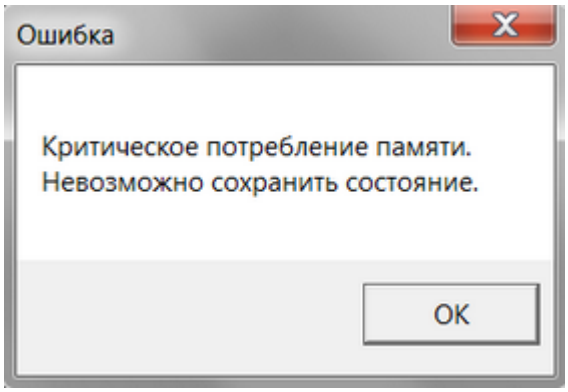
В открывшемся окне щелкните по полю **Тип сохранения**. Выберите тип сохранения в окне **Тип сохранения** (см. п. Сохранение состояния рефлектометра). Для сохранения состояния нажмите одну из кнопок **Состояние А** | **Состояние Б** | **Состояние С** | **Состояние D**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Цветная отметка на кнопке справа от названия состояния означает, что состояние с таким номером уже сохранено.



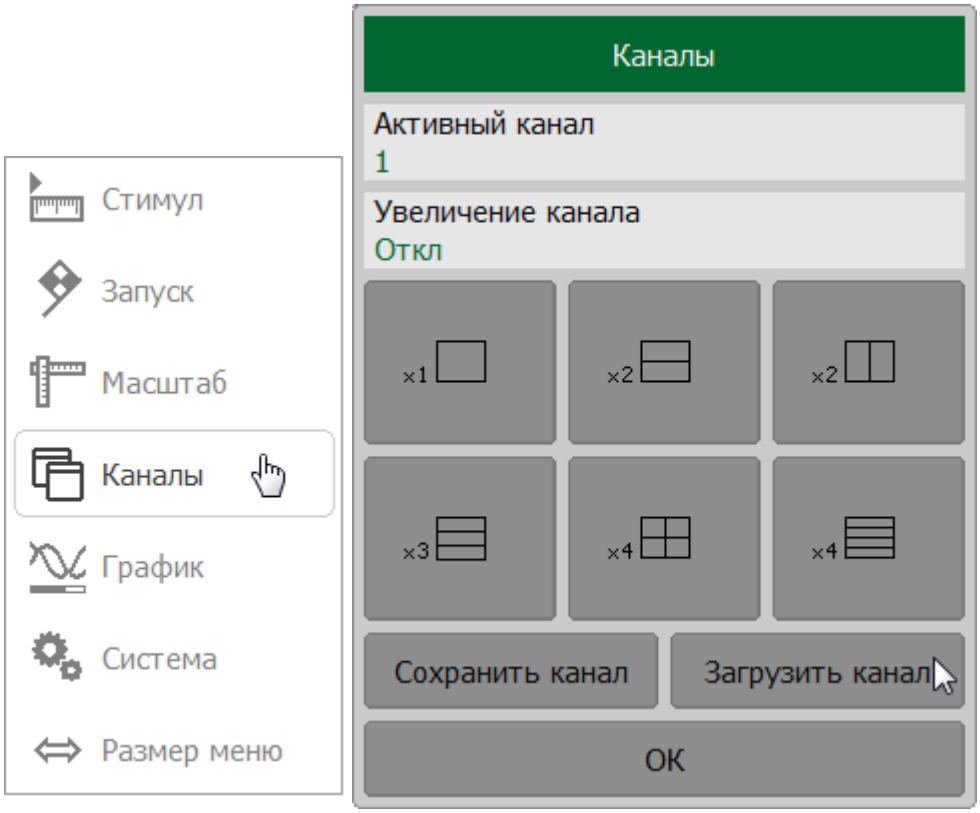
SCPI MMEMory:STORe:CHANnel

ПРИМЕЧАНИЕ Для RVNA в случае нехватки памяти при сохранении состояния появится сообщение (см. п. Строка состояния рефлектометра):



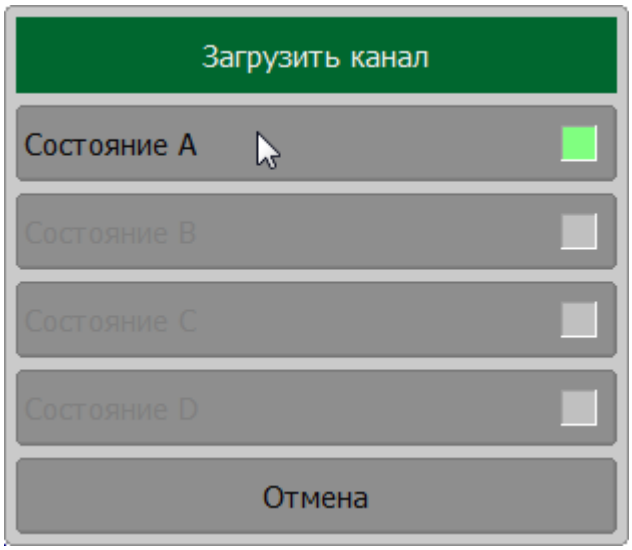
Восстановление состояния канала

Нажмите кнопки **Каналы > Загрузить канал**.



Нажмите одну из кнопок **Состояние A** | **Состояние Б** | **Состояние C** | **Состояние D**.

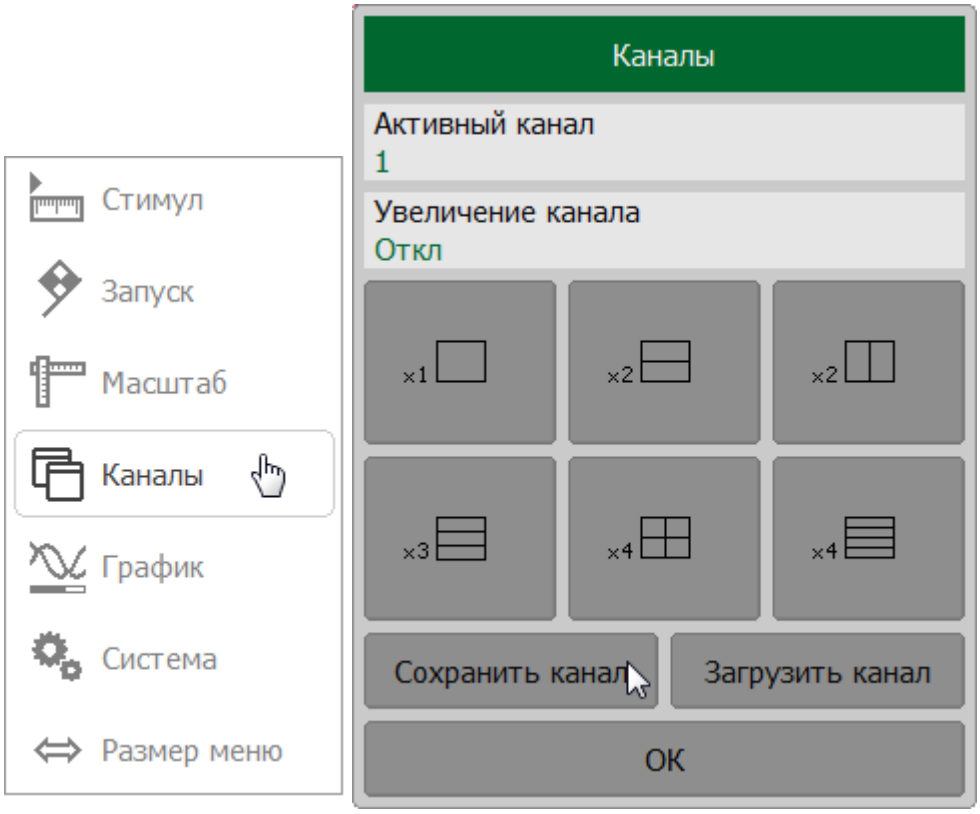
ПРИМЕЧАНИЕ – Если состояние не сохранено, соответствующая кнопка будет неактивна.



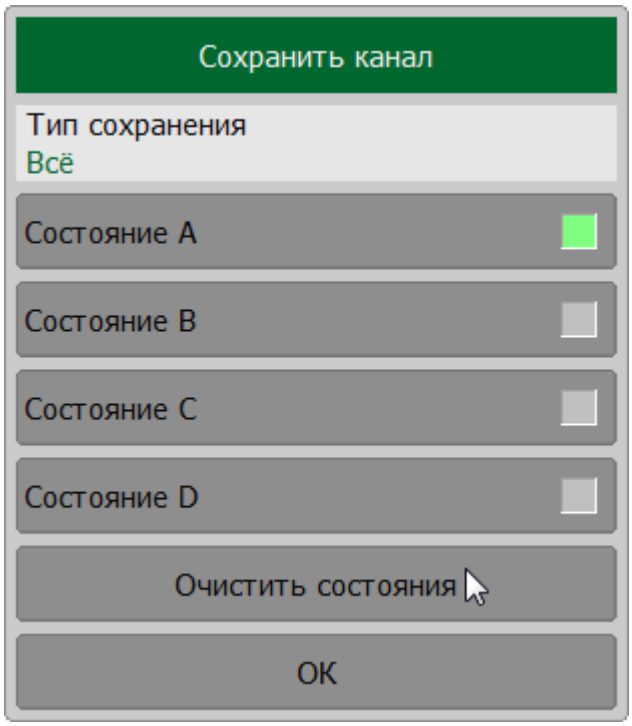
SCPI MMEMory:LOAD:CHANnel

Очистка всех состояний памяти

Нажмите кнопки **Каналы > Сохранить канал**.



Нажмите кнопку **Очистить состояния**.



SCPI MMEMory:STORe:CHANnel:CLEar

Сохранение калибровки канала

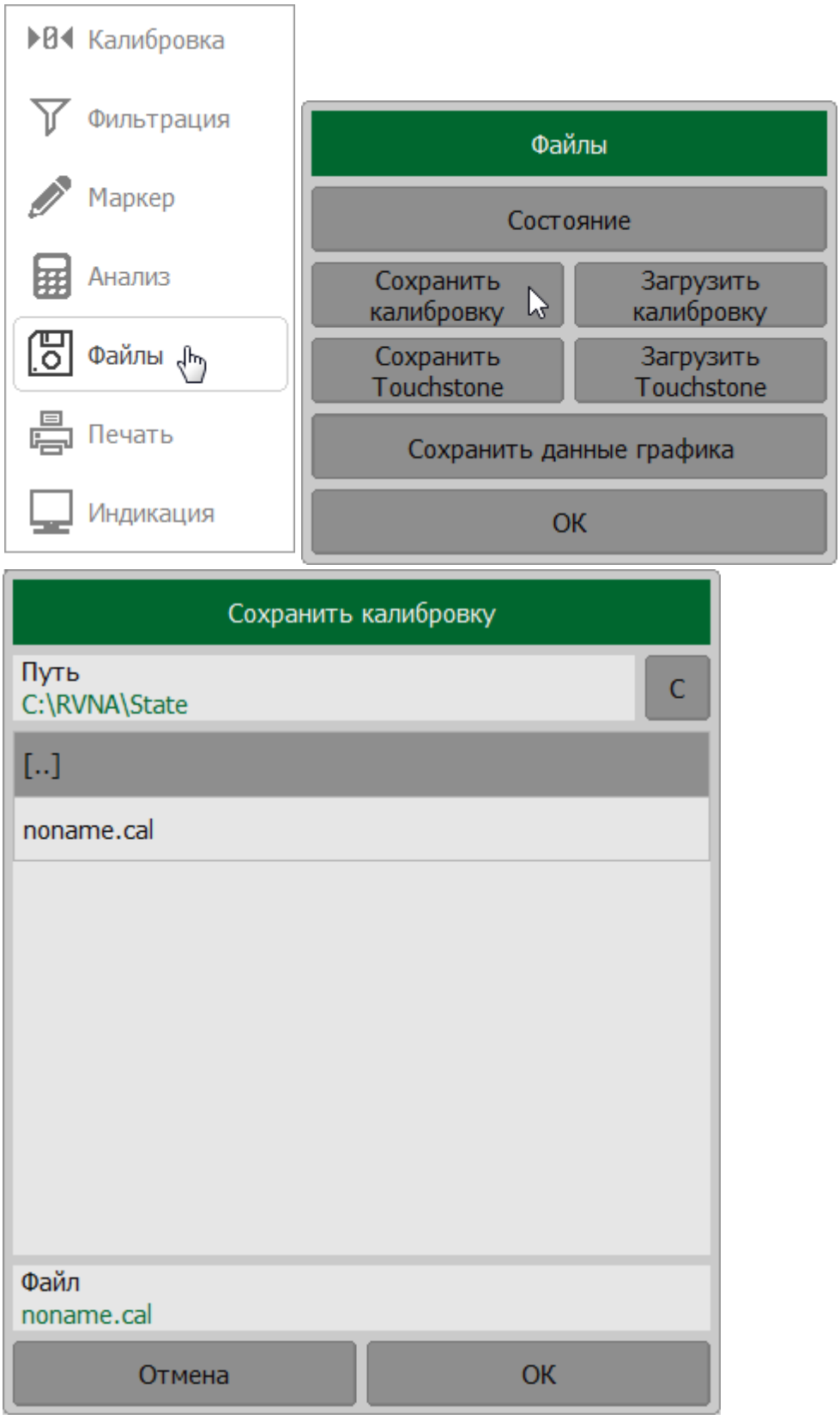
Калибровка канала может быть сохранена в файл или загружена из файла в канал. Файл содержит данные о частоте, калибровочные коэффициенты и информацию о калибровке. Файл имеет расширение *.CAL и сохраняются в директории \State программного обеспечения.

Сохранение калибровки канала в файл

Нажмите кнопки **Файлы > Сохранить калибровку**.

Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.



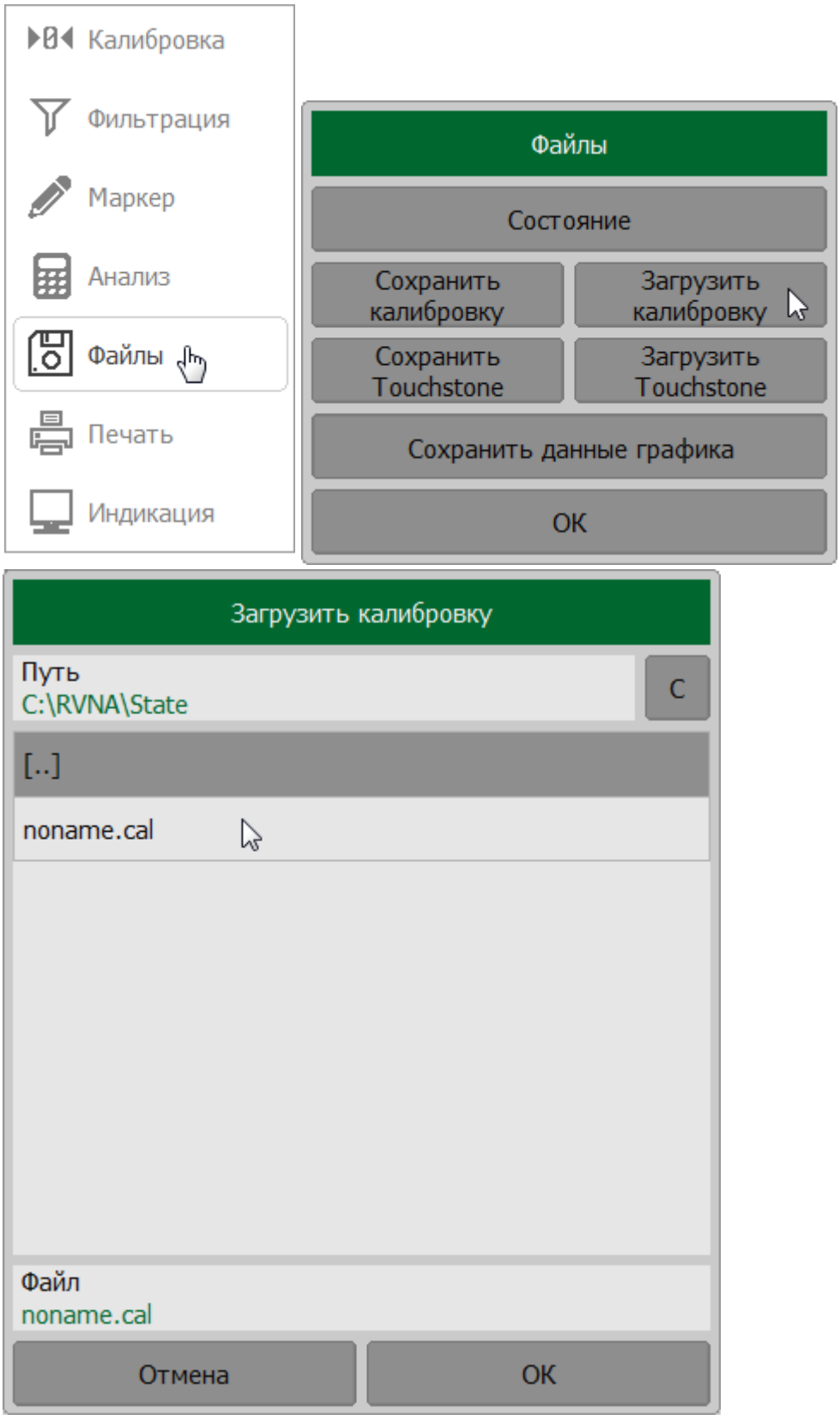
SCPI MMEMory:STORe:CHANnel:CALibration

Загрузка калибровки канала из файла

Нажмите кнопки **Файлы > Загрузить калибровку**.

Выберите путь и имя файла в открывшемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска.



SCPI MMEMory:LOAD:CHANnel:CALibration

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 следует задать тип графика, тип разделителя значений и другие параметры (см. таблице ниже).

Параметр	Описание
Область действия	Область действия сохранения распространяется на: • **Активный** — активный график в активном канале; • **Все графики** — все графики в активном канале.
Формат	Формат сохраняемых данных: • **Как на экране** — формат, установленный для графика (см. п. Установка формата); • **Реал/Мним** — реальная и мнимая части; • **Лог/Фаза** — логарифмическая величина в дБ и фаза в градусах.
Заголовок	Включить/отключить заголовок канала. Заголовок содержит 3 линии: 1 модель, серийный номер, версия ПО. 2 дата 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: • **Точка** — десятичным разделителем является точка, а разделителем значений – запятая; • **Система** — тип разделителей устанавливается из региональных настроек системы. Для РФ по умолчанию

Параметр	Описание
	десятичным разделителем является запятая, а разделителем значений – точка с запятой.

Данные активного графика сохраняются в файле *.CSV в следующем формате (заголовок включен):

```
! PLANAR, {модель}, {серийный номер}, {версия RVNA или RNVNA}

! Date: dd.mm.yyyy hh:mm:ss

! Стимул(Гц), {параметр [размерность]}, {параметр [размерность]}

F[0],        Data1,        Data2

F[1],        Data1,        Data2

. . .

F[N],        Data1,        Data2
```

Первые три строки начинающиеся с восклицательного знака — заголовок канала;

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 и полярном формате.

Данные всех графиков активного канала сохраняются в файл *.CSV в следующем формате (заголовок отключен):

F[0],	Data11,	Data21,	Data22,	Data22,	**...**	Data1N,	Data2N
F[1],	Data11,	Data21,	Data22,	Data22,	**...**	Data1N,	Data2N
...							
F[N],	Data11,	Data11,	Data22,	Data22,	**...**	Data1N,	Data2N

F[n] — частота измерения в точке n;

Data1N — значение графика в прямоугольных форматах, реальная часть в формате Вольперт-Смита и полярном формате;

Data2N — нуль в прямоугольном формате, мнимая часть в формате Вольперт-Смита и полярном формате.

Сохранение данных в файл CSV

Выберите канал (см. п. Выбор активного канала). В случае, если с требуется сохранить данные активного графика, выберите график (см. п. Выбор активного графика).

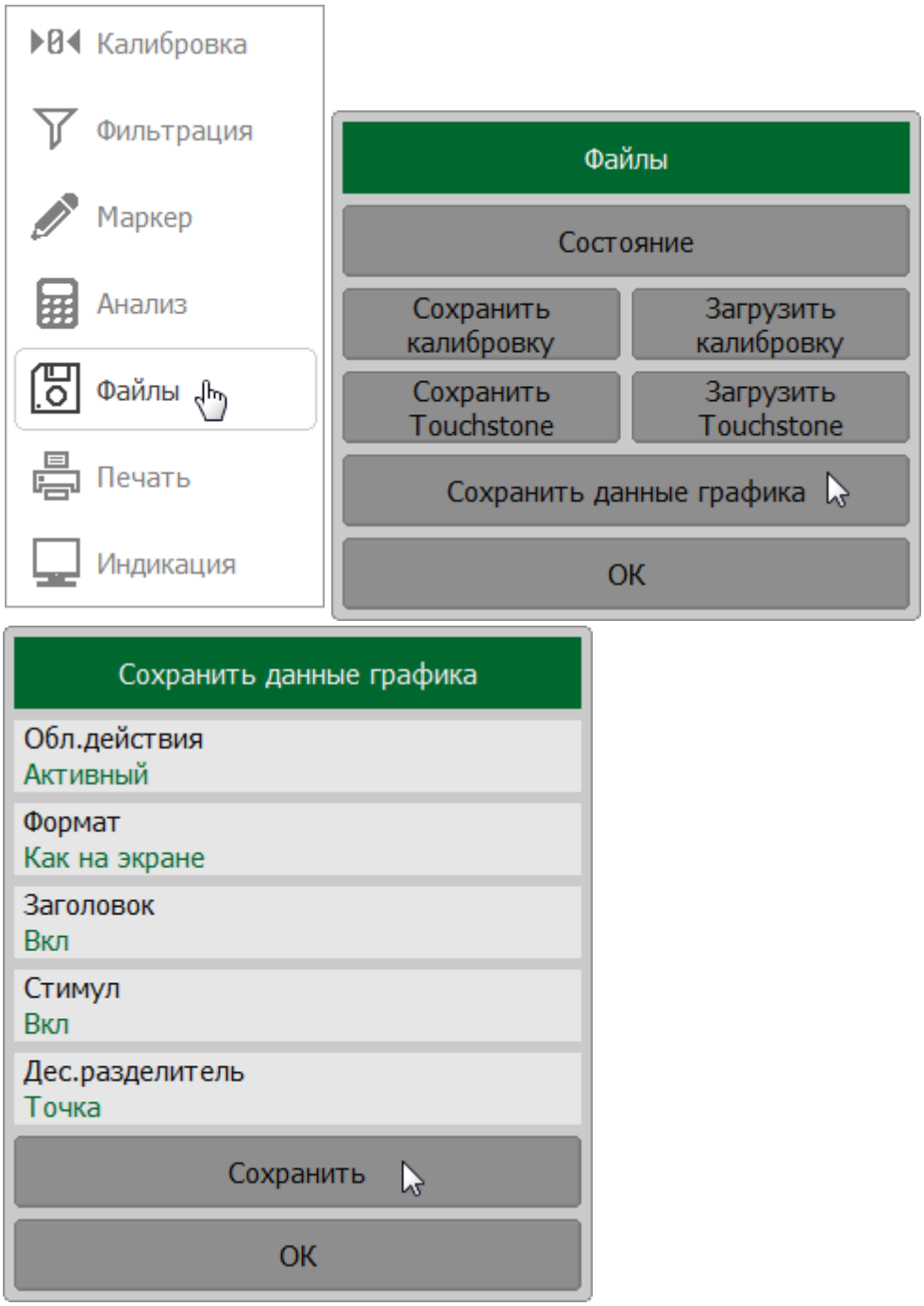
Нажмите кнопки **Файлы > Сохранить данные графика**.

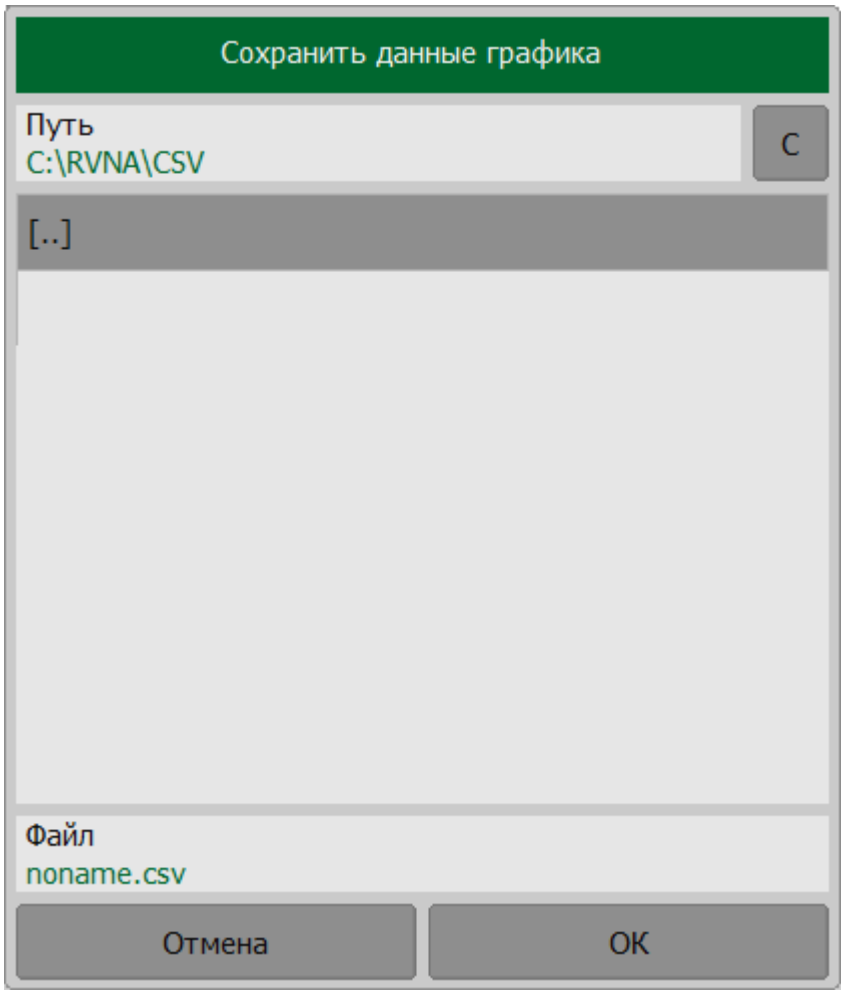
В окне **Сохранить данные графика** задайте область действия сохранения, формат сохраняемых данных, наличие заголовка канала, наличие стимула, вид десятичного разделителя.

Затем нажмите кнопку **Сохранить**.

Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Файлы
Состояние
Сохранить калибровку
Загрузить калибровку
Сохранить Touchstone
Загрузить Touchstone
Сохранить данные графика
OK
Сохранить данные графика
Обл.действия
Активный
Формат
Как на экране
Заголовок
Вкл
Стимул
Вкл
Дес.разделитель
Точка
Сохранить
OK



SCPI MMEMory:STORe:FDATa

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Рефлектометр позволяет сохранить 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.

Функция сохранения файлов данных в формате Touchstone применима к отдельным каналам. В файле сохраняются измерения одного (активного) канала. Перед использованием данной функции выберите активный канал (см. п. Выбор активного канала).

Файл формата Touchstone содержит комментарии, заголовок и строки данных графика. 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 «#».

Рефлектометр позволяет сохранять файлы с расширением *.s1p, используемые для однопортовых устройств и файлы *.s2p для двухпоротовых исследуемых устройств.

Формат файла типа Touchstone для однопортовых измерений *.s1p:

! Comments		
# Hz S FMT R Z0		
F[0]	{S11}’	{S11}”
F[1]	{S11}’	{S11}”
	. . .	
F[N]	{S11}’	{S11}”

Формат файла типа 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)}.

ПРИМЕЧАНИЕ Если к активному графику применяются различные преобразования, результат этих преобразований может быть включен в сохраняемые S-параметры:

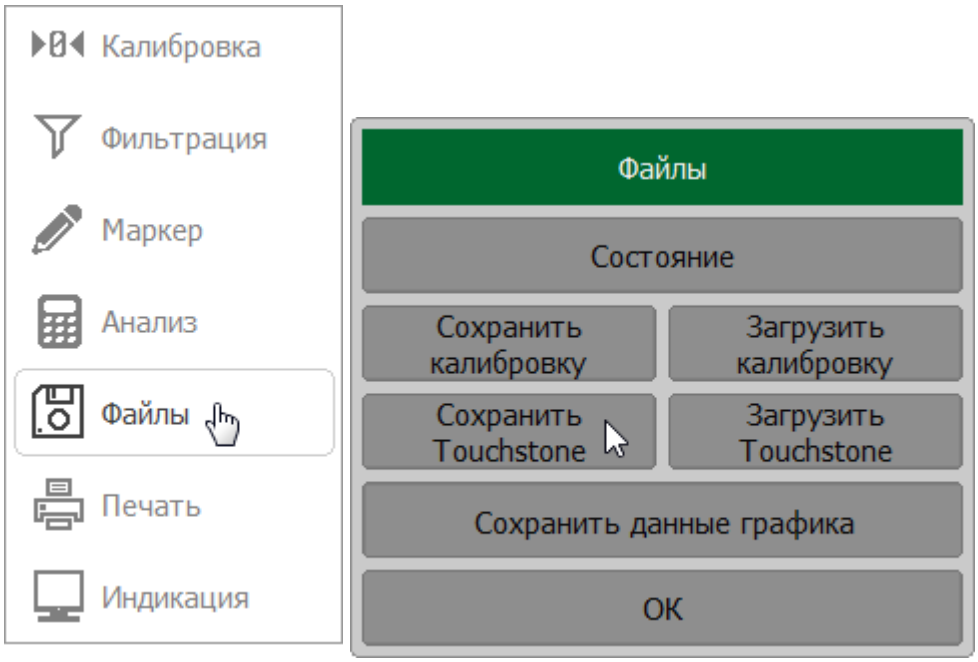
- в сохраняемые S-параметры могут быть включены результаты следующих преобразований: моделирование оснастки, смещение фазы, электрическая длина, математические операции с графиками, селекция во временной области, сглаживание графика.

- в сохраняемые S-параметры не могут быть включены результаты следующих преобразований: преобразование во временную область, преобразование S-параметров, установки формата графика, сохранение максимального и минимального значений графика.

Сохранение данных в файл Touchstone

Выберите канал (см. п. Выбор активного канала).

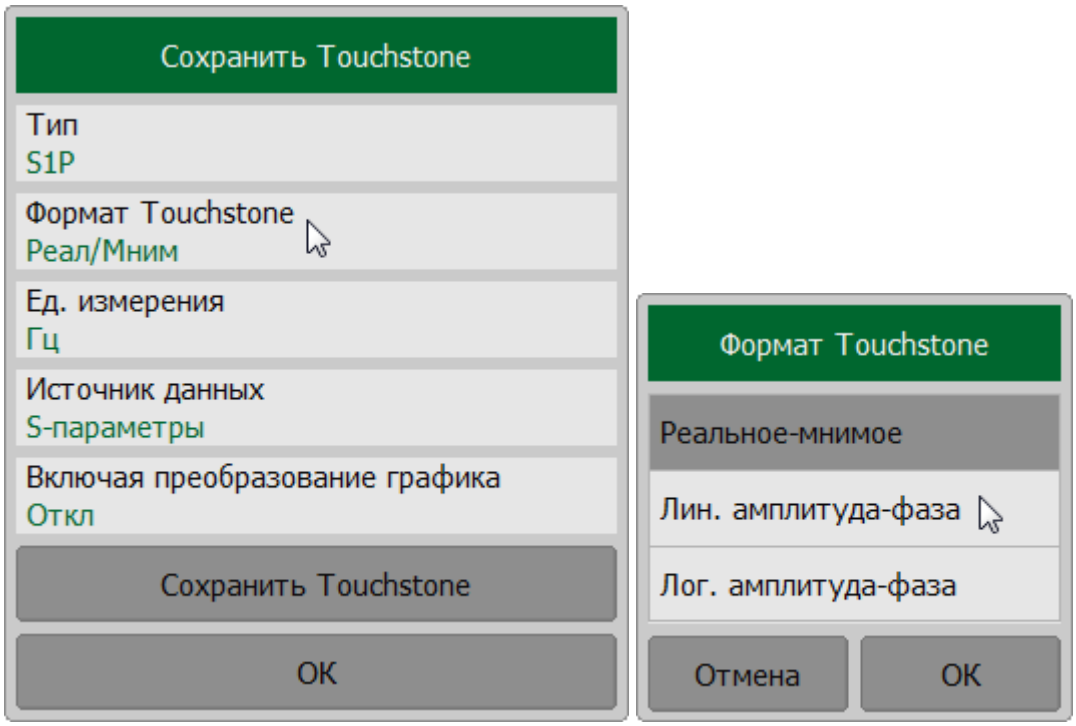
Нажмите кнопки **Файлы > Сохранить Touchstone**.



Щелкните по полю **Тип** и выберите тип сохранения (S1P или S2P) файла Touchstone.

ПРИМЕЧАНИЕ – При сохранении файлов типа *.s2p отсутствующие S-параметры заменяются в файле нулями. Например, при значении S11 используются данные измерений, при этом S21, S12, S22 имеют нулевые значения.

Щелкните по полю **Формат Touchstone** и выберите нужный формат сохранения данных в файл Touchstone.



Щелкните по полю **Ед. измерения** и выберите единицы измерения (Гц, кГц, МГц, ГГц) данных.

Щелкните по полю **Источник данных** и выберите источник данных.

ПРИМЕЧАНИЕ – Для сохранения данных графика памяти в файле Touchstone, создайте график памяти (см. п. Функция памяти графиков).

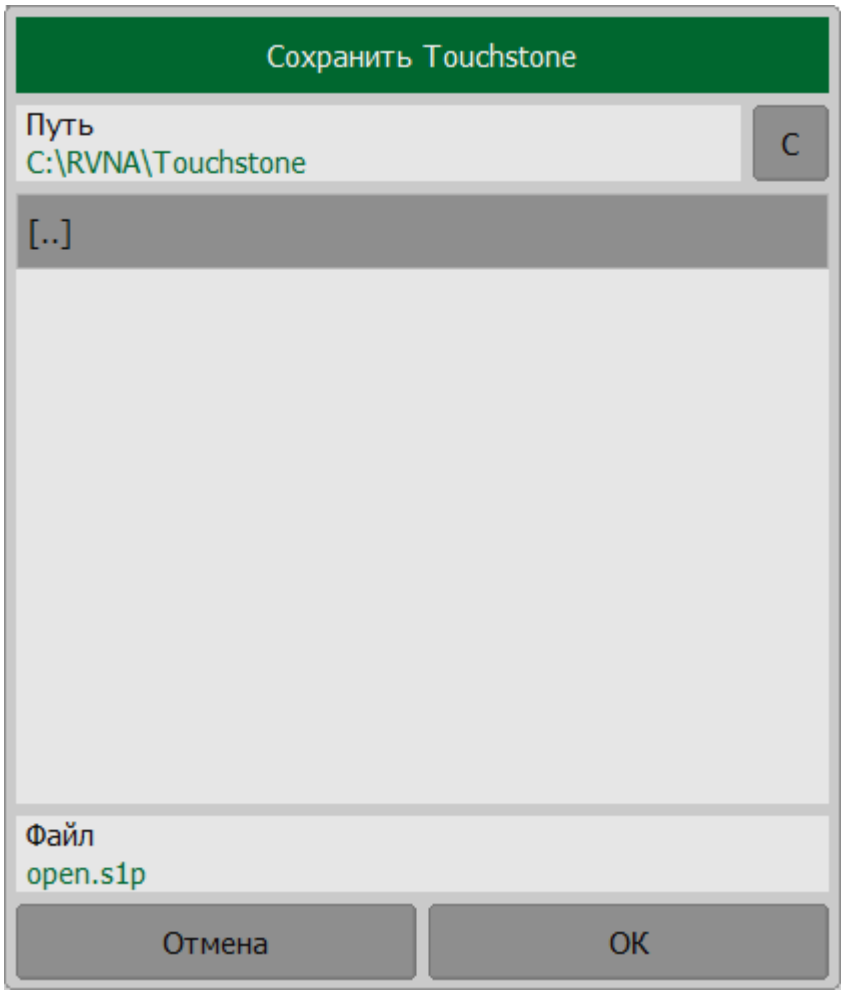
Для включения/отключения преобразований графика в сохраняемые S-параметры, щелкните по полю **Включая преобразования графика**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если функция не включена, в файл записываются данные без преобразования.

Нажмите кнопку **Сохранить Touchstone**.

Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.



MMEMory:STORe:SNP:FORMat

SCPI MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S1P, MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S2P

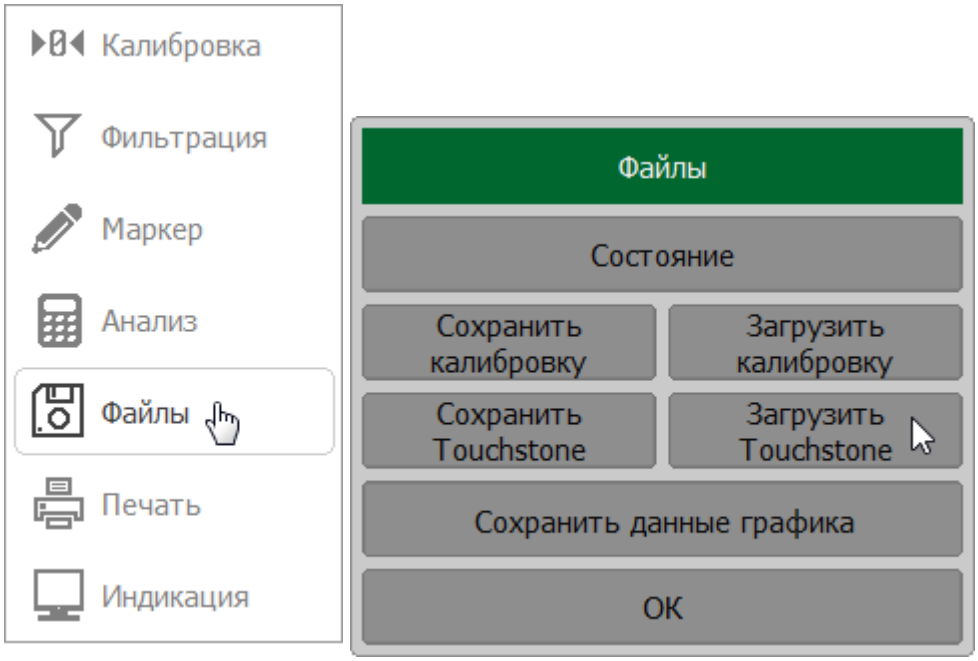
MMEMory:STORe:SNP

Загрузка данных из Touchstone файла

Программное обеспечение измерителя позволяет загрузить данные из файла Touchstone в график данных или памяти. При загрузке в график данных система триггера измерителя переходит в режим **Стоп** для того, чтобы текущие измерения не перезаписали загруженные данные. При загрузке в график памяти остановки сканирования не происходит.

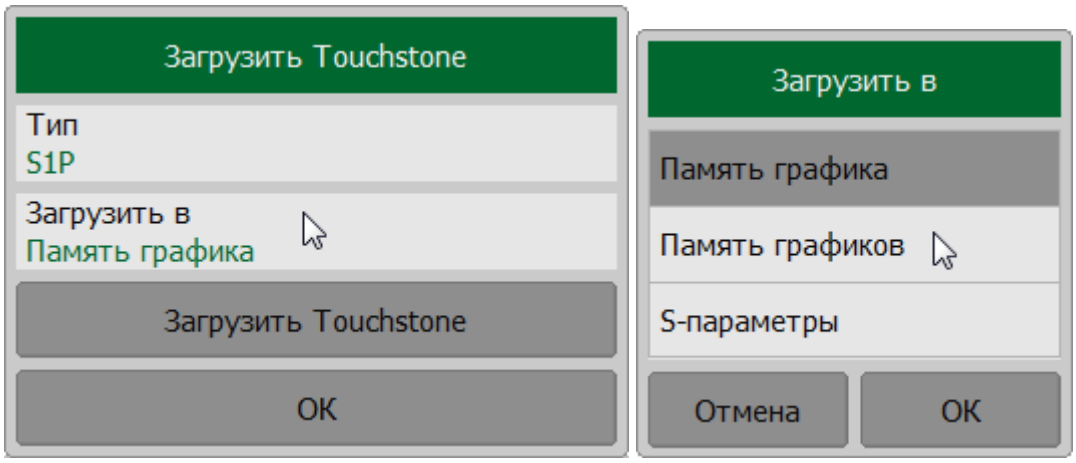
Данные могут быть загружены в память активного графика, в память всех графиков или в измеряемые S-параметры.

Нажмите кнопки **Файлы > Загрузить Touchstone**.



Щелкните по полю **Загрузить в** и выберите вариант загрузки данных:

- **Память графика** – загрузка в память активного графика;
- **Память графиков** – загрузка в память всех графиков канала;
- **S-параметры** – загрузка во все графики данных канала.

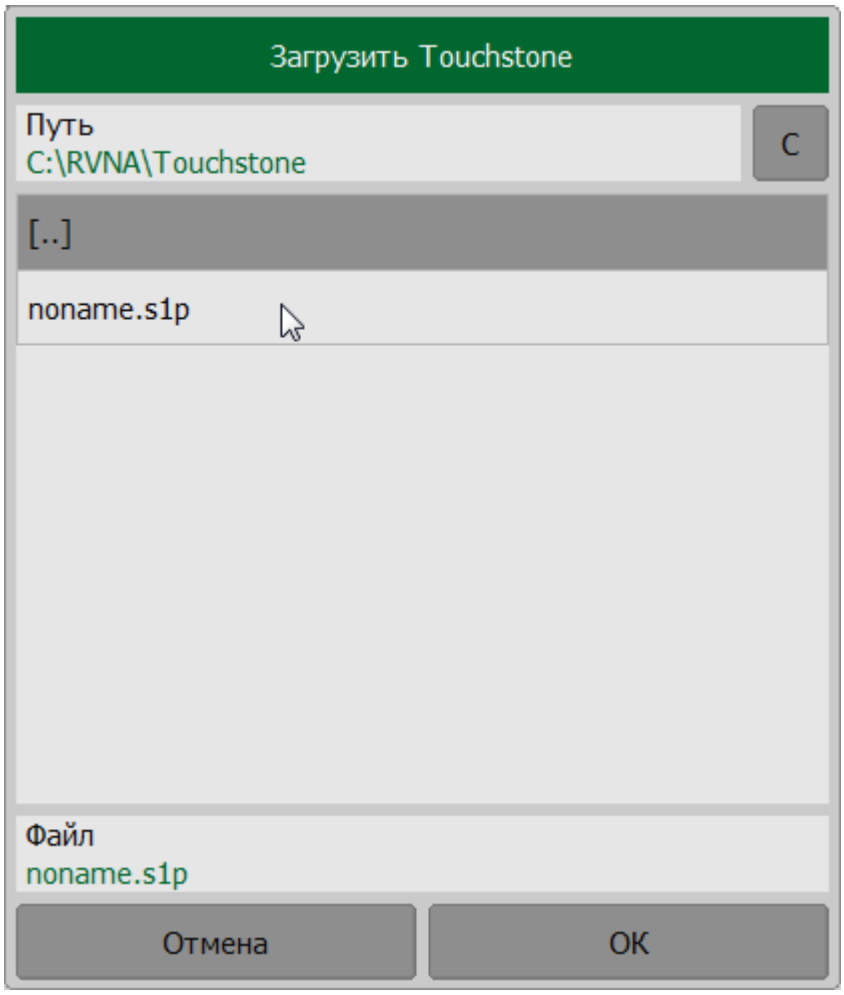


Нажмите кнопки **Файлы > Загрузить Touchstone > Загрузить Touchstone**.

В окне **Загрузить Touchstone** выберите путь и введите имя файла.

Выберите путь и введите имя файла в открывшемся окне.

ПРИМЕЧАНИЕ — Выбор каталога осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по нему. Чтобы сменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с обозначением буквы диска. Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл** и введите имя файла.



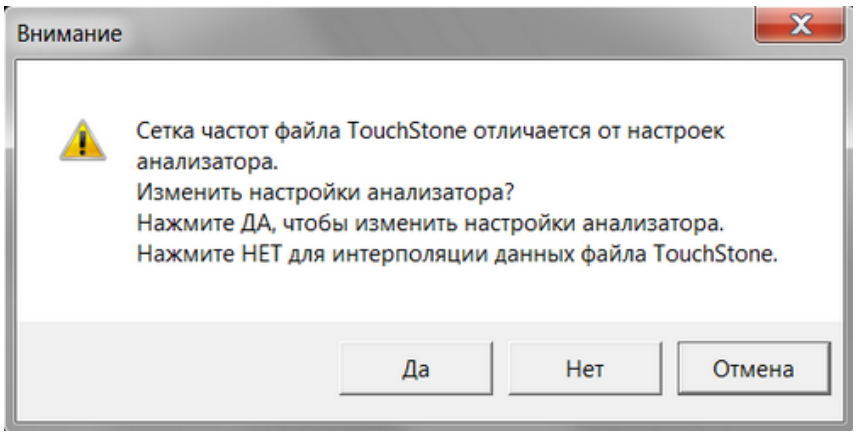
SCPI

MMEMory:LOAD:SNP, MMEMory:LOAD:SNP:TRACe:MEMory

MMEM:LOAD:SNP:FREQ

ПРИМЕЧАНИЕ

Если шкала частот файла Touchstone не соответствует текущим настройкам частоты рефлектометра, программой будет предложено выбрать между интерполяцией данных при вызове или изменением настроек рефлектометра:



Работа с двумя и более рефлектометрами, с анализаторами цепей RNVNA

ПРИМЕЧАНИЕ	Работа с двумя и более рефлектометрами доступна только в программном обеспечении RNVNA.

Правая панель программных кнопок программного обеспечения RNVNA содержит дополнительную кнопку **Устройства** (см. рисунок ниже), которая позволяет управлять несколькими рефлектометрами, подключенными к ПК.

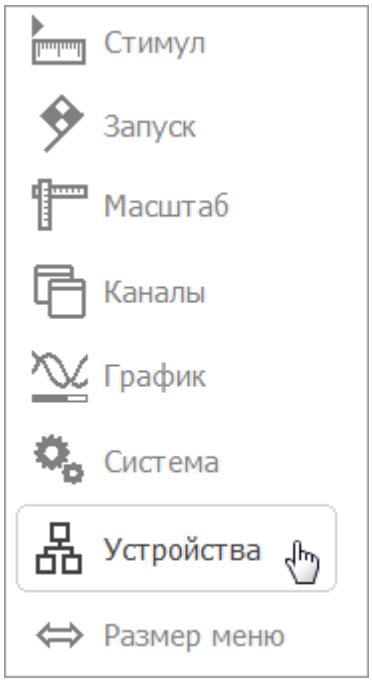


Рисунок 147 – Правая панель программных кнопок программного обеспечения RNVNA

Подключенные к USB портам ПК рефлектометры не распознаются программным обеспечением RNVNA автоматически. Для работы с рефлектометрами каждый из них должен быть добавлен в список устройств (см. п. Подключение рефлектометров к интерфейсу USB), его серийный номер должен быть в файле лицензии (см. п. Лицензирование RNVNA), а лицензия должна быть активирована (см. п. Управление лицензиями).

Подключение рефлектометров к интерфейсу USB

ПРИМЕЧАНИЕ Раздел актуален только для программного обеспечения RNVNA.

При работе программного обеспечения RNVNA с несколькими рефлектометрами каждому из них присваивается номер порта в порядке их подключения к персональному компьютеру. Если до запуска программы рефлектометры были подключены в USB интерфейсам компьютера, то нумерация портов будет идти согласно внутренней нумерации интерфейсов USB хоста.

ВНИМАНИЕ! Если при работе устройств предполагается использовать режим синхронизации по шине USB (не используются режим без синхронизации или синхронизация по триггерному сигналу), то все рефлектометры должны быть подключены к USB интерфейсам, которые обслуживаются одним контроллером. Обычно, это рядом расположенные USB порты персонального компьютера. Если, при использовании синхронизации по шине USB, рефлектометры подключить к разным USB контроллерам в пределах одного компьютера, то синхронизировать работу устройств не удастся. Хорошим решением будет использовать внешний концентратор USB HUB с собственным блоком питания.

Добавление и удаление рефлектометров

ПРИМЕЧАНИЕ	Раздел актуален только для программного обеспечения RNVNA.

Для работы с рефлектометрами в программном обеспечении RNVNA каждый из них должен быть добавлен в список устройств, его серийный номер должен быть в файле лицензии (см. пп. Лицензирование RNVNA), а лицензия должна быть активирована (см. п. Управление лицензиями).

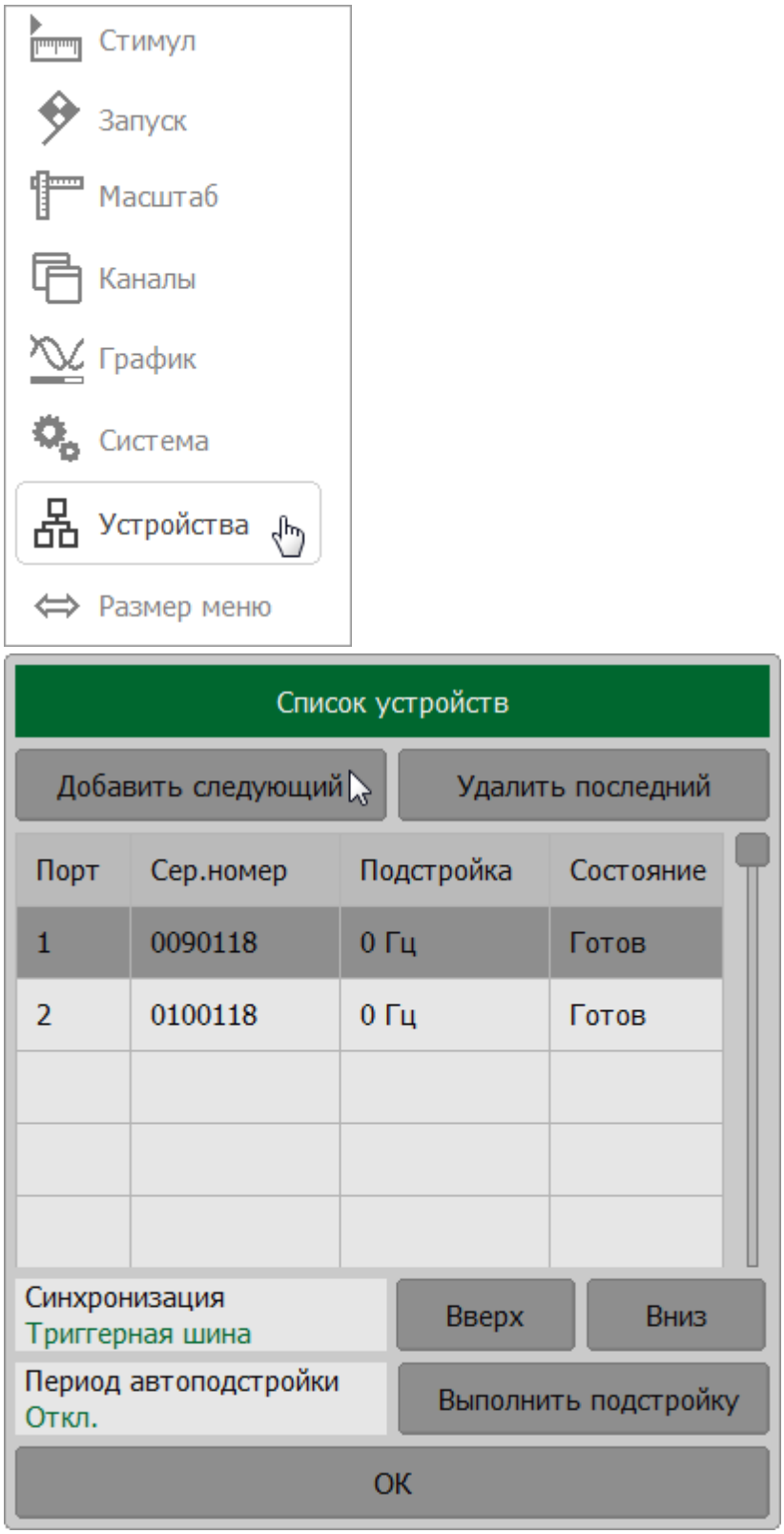
Для добавления рефлектометра, подключенного к ПК, нажмите кнопки **Устройства > Добавить следующий**.

Окно **Список устройств** содержит информацию о подключенных рефлектометрах в следующих столбцах:

- **Порт** – номер порта, назначенный каждому рефлектометру;
- **Сер. номер** – серийный номер рефлектометра;
- **Подстройка** – текущее смещение опорной частоты рефлектометра (см. п. Подстройка частоты внутренних генераторов);
- **Состояние** – отображает состояние рефлектометра (**Готов** — готов к работе, **Не готов** — нет связи с измерителем).

Для назначения рефлектометру нужный номер порта нажмите кнопки **Вверх** или **Вниз**.

Для отключения последнего рефлектометра в списке нажмите кнопки **Устройства > Удалить последний**.



SCPI

DEVices:ADDNext, DEVices:REMLast

DEVices:MOVUp, DEVices:MOVDown

Синхронизация работы рефлектометров

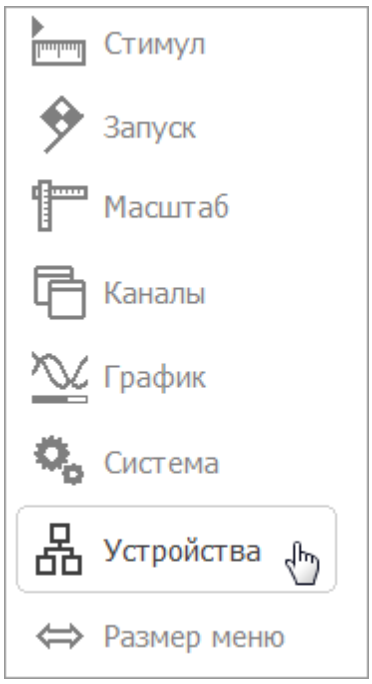
ПРИМЕЧАНИЕ Раздел актуален только для программного обеспечения RNVNA.

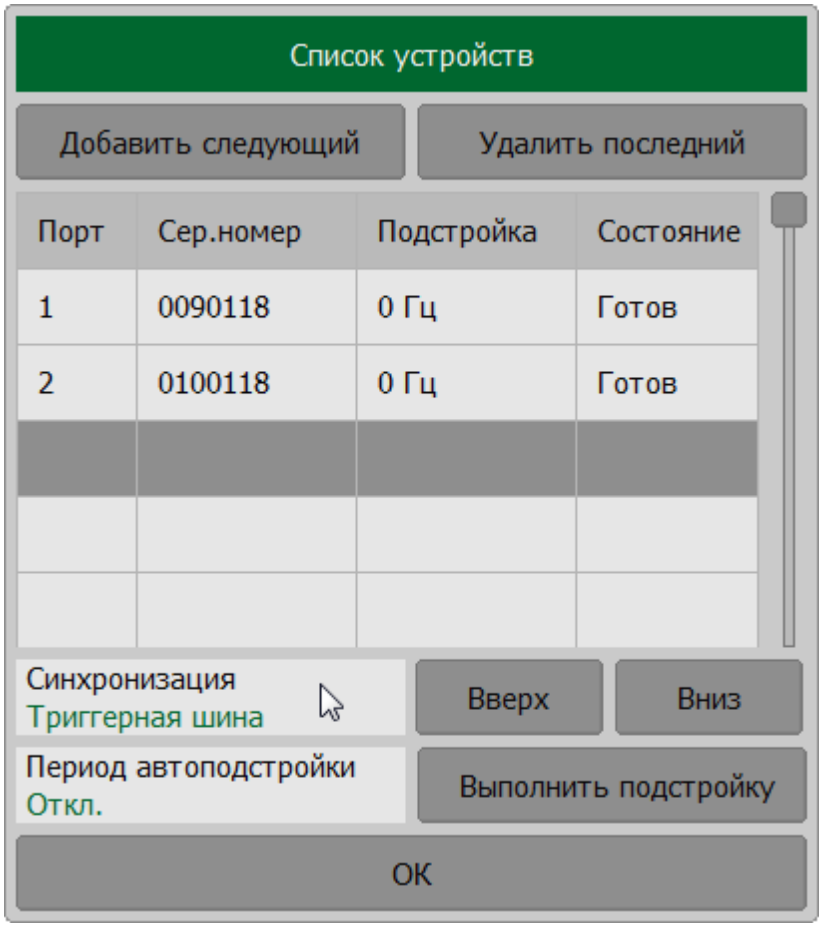
Для выполнения измерения модуля коэффициента передачи между рефлектометрами необходимо синхронизировать их работу. Если задачи измерения коэффициентов передачи не ставится и измеряются независимые цепи, где источник сигнала одного рефлектометра не может быть помехой в работе другому, то можно использовать режим независимой работы рефлектометров, то есть работать без синхронизации.

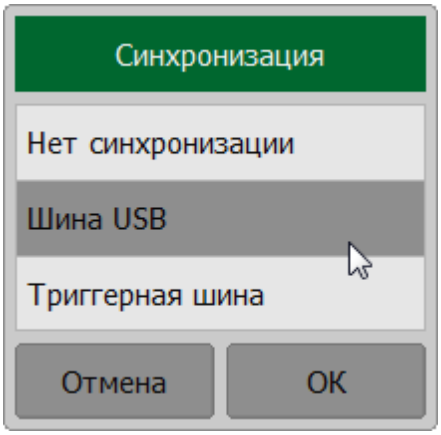
Типы синхронизации	Описание
Нет синхронизации	Рефлектометры работают независимо. Данный тип синхронизации позволяет измерять только коэффициент отражения исследуемого устройства.
Шина USB	Синхронизация осуществляется путем отправки специальных команд по шине USB. Данный тип синхронизации позволяет измерять коэффициент отражения и модуль коэффициента передачи исследуемого устройства. Ограничением данного типа синхронизации является то, что все используемые рефлектометры должны быть подключены к USB интерфейсам, которые обслуживаются одним контроллером. Скорость измерения в данном режиме намного ниже, чем в режиме синхронизации по шине триггера.
Триггерная шина	Синхронизация осуществляется по сигналам триггера рефлектометра. Данный тип синхронизации позволяет измерять коэффициент отражения и модуль коэффициента передачи исследуемого устройства. Входы и выходы триггеров используемых рефлектометров объединяются с помощью распределителя сигнала триггера TD-16. Для двух объединяемых рефлектометров можно использовать прямое соединение входа/выхода триггера коаксиальным кабелем. Скорость измерения в данном режиме значительно выше по сравнению с режимом синхронизации по шине USB.

Настройка типа синхронизации рефлектометров

Нажмите кнопку **Устройства**. Щелкните по полю **Синхронизация**. В открывшемся окне выберите тип синхронизации.







SCPI DEVices:METHod

Подстройка частоты внутренних генераторов

ПРИМЕЧАНИЕ	Раздел актуален только для программного обеспечния RNVNA.

Для измерения модуля коэффициента передачи необходимо, чтобы опорные частоты рефлектометров были одинаковы. Небольшая погрешность установки опорных частот снижает точность измерения. Несовпадение опорных частот при измерении модуля коэффициента передачи приводит к отклонению источника сигнала от частоты приемника сигнала. Это может привести к тому, что сигнал будет принят приемником рефлектометра со значительным ослаблением или не принят совсем.

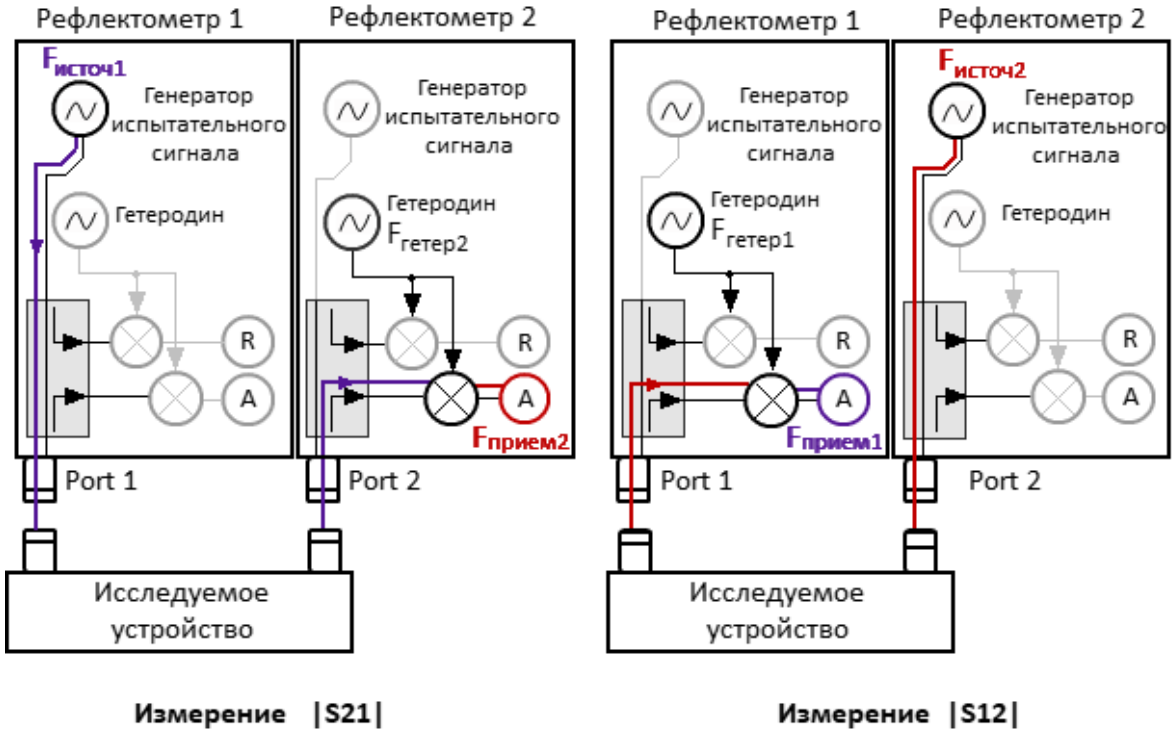


Рисунок 148 — Измерение S-параметров исследуемого устройства без подстройки частоты генераторов

Внутренние опорные генераторы рефлектометров имеют конечную точность установления частоты. Поэтому в случае, если рефлектометры используют собственные генераторы опорной частоты (установлен источник опорной частоты — **Внутренний**, см. п. Источник опорной частоты для RNVNA), используйте функцию подстройки частоты внутренних генераторов. Подстройка частоты каждого рефлектометра выполняется относительно первого в списке устройств (рефлектометр, которому присвоен порт 1, см. п. Подключение рефлектометров к интерфейсу USB). Это делается для того, чтобы устранить

ошибку при измерении модулей коэффициентов передачи, связанную со смещением частоты одного из рефлектометров и непопаданием в полосу пропускания фильтра ПЧ другого (см. рисунок ниже).

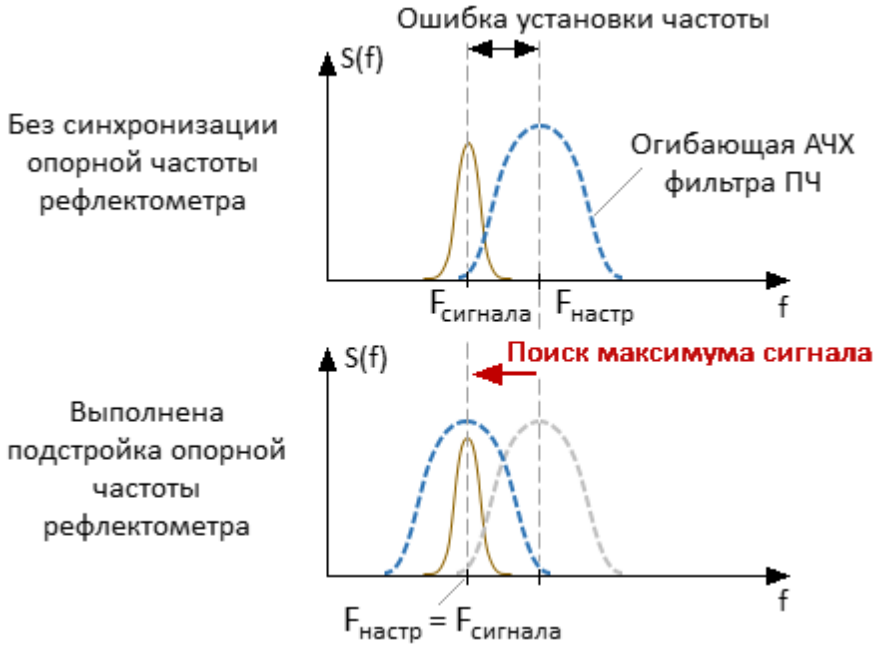


Рисунок 149 — Постройка частоты рефлектометра

ПРИМЕЧАНИЕ При условии соединения входов опорной частоты двух рефлектометров между собой коаксиальным кабелем и выборе источника опорной частоты **Внешний** или **Связанный** подстройка частоты не требуется. Величина подстройки частоты в этом случае принимается нулевой.

При выборе источника опорной частоты **Связанный** устройство использует общую шину опорной частоты, в этом случае первое устройство является источником, остальные – приемниками.

В программном обеспечении возможно выполнять:

- периодическую автоматическую подстройку смещения частоты (с заданным периодом запуска);
- однократную автоматическую подстройку смещения частоты (выполняется по нажатию на кнопку);
- ручную подстройку смещения частоты.

Программное обеспечение обеспечивает автоматическую подстройку частоты, которая включается при подключении рефлектометров к программному обеспечению. Параметры автоматической подстройки частоты и периодичность её выполнения могут быть заданы пользователем.

При выполнении подстройки частоты порты рефлектометров должны быть соединены друг с другом напрямую или через исследуемое устройство. Ослабление сигнала между портами не должно превышать 50 дБ.

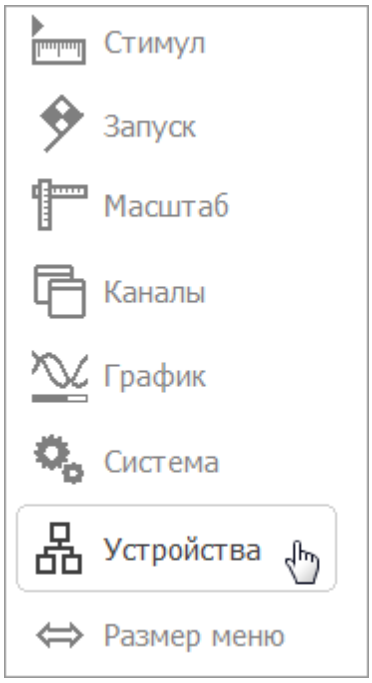
Программное обеспечение осуществляет автоподстройку по центральной частоте диапазона сканирования активного канала.

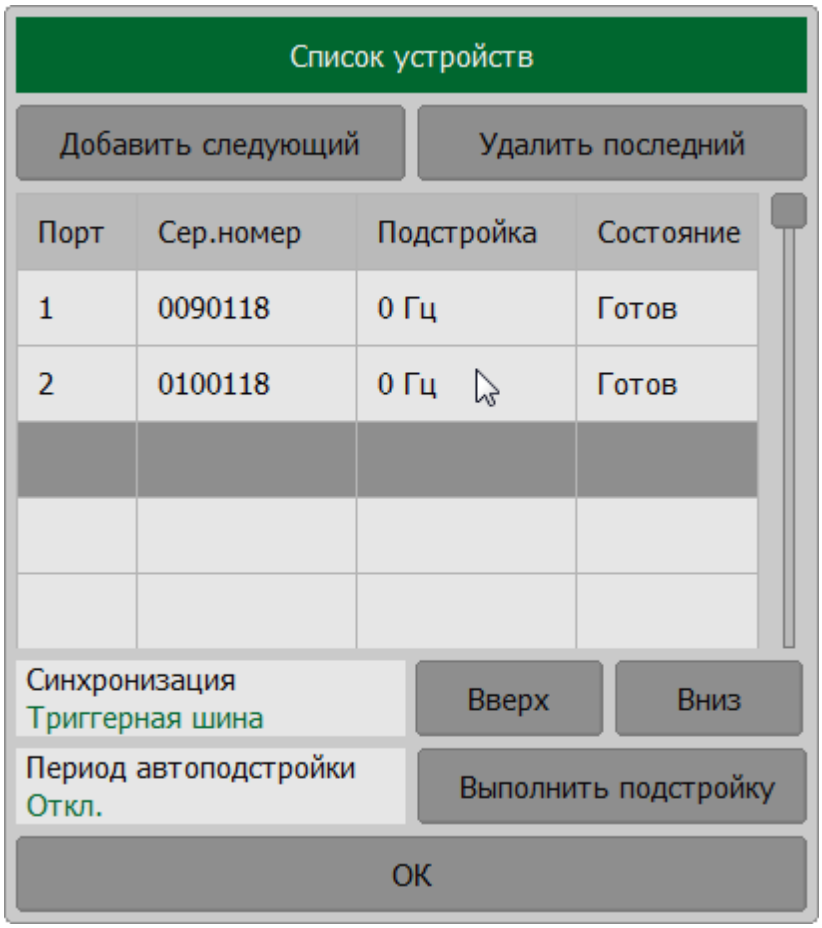
Для минимизации температурного дрейфа опорных генераторов прогрейте рефлектометры перед использованием.

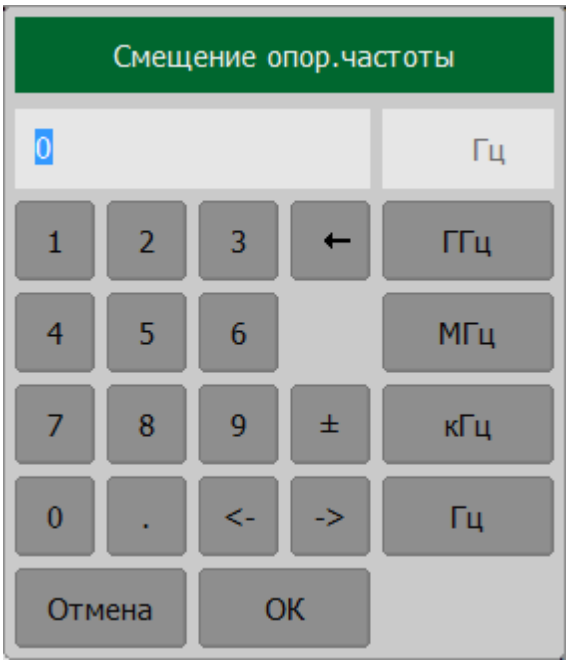
Подстройка частоты смещения вручную

Нажмите кнопку **Устройства**.

Щелкните по полю подстраиваемого порта в колонке **Подстройка** в таблице и введите значение частоты в открывшемся окне.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Устройства
Размер меню


Список устройств
Добавить следующий
Удалить последний
Порт
Сер.номер
Подстройка
Состояние
1
0090118
0 Гц
Готов
2
0100118
0 Гц
Готов
Синхронизация
Триггерная шина
Вверх
Вниз
Период автоподстройки
Откл.
Выполнить подстройку
OK



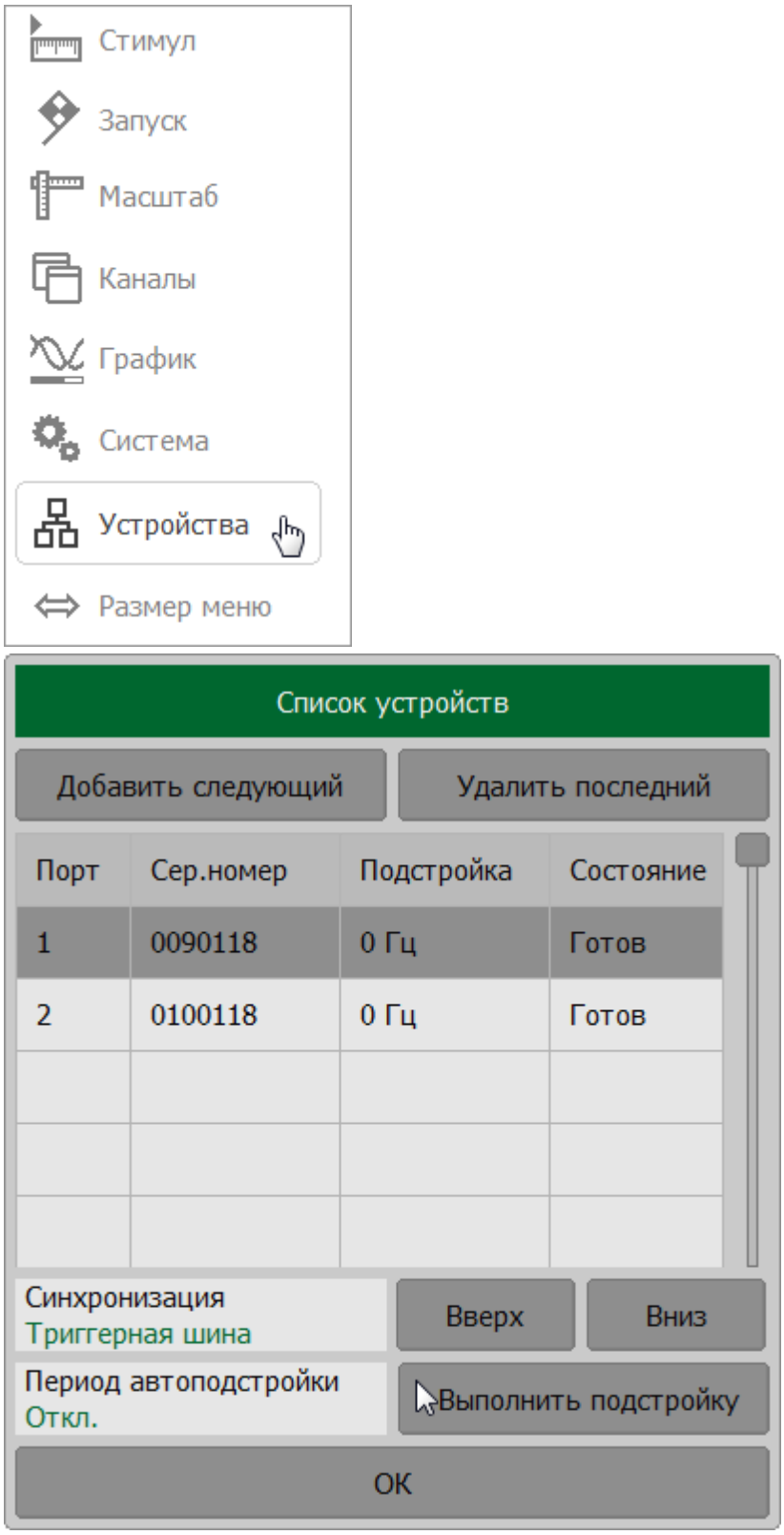
SCPI DEVices:PORT:OFFset

Автоматическая подстройка частоты

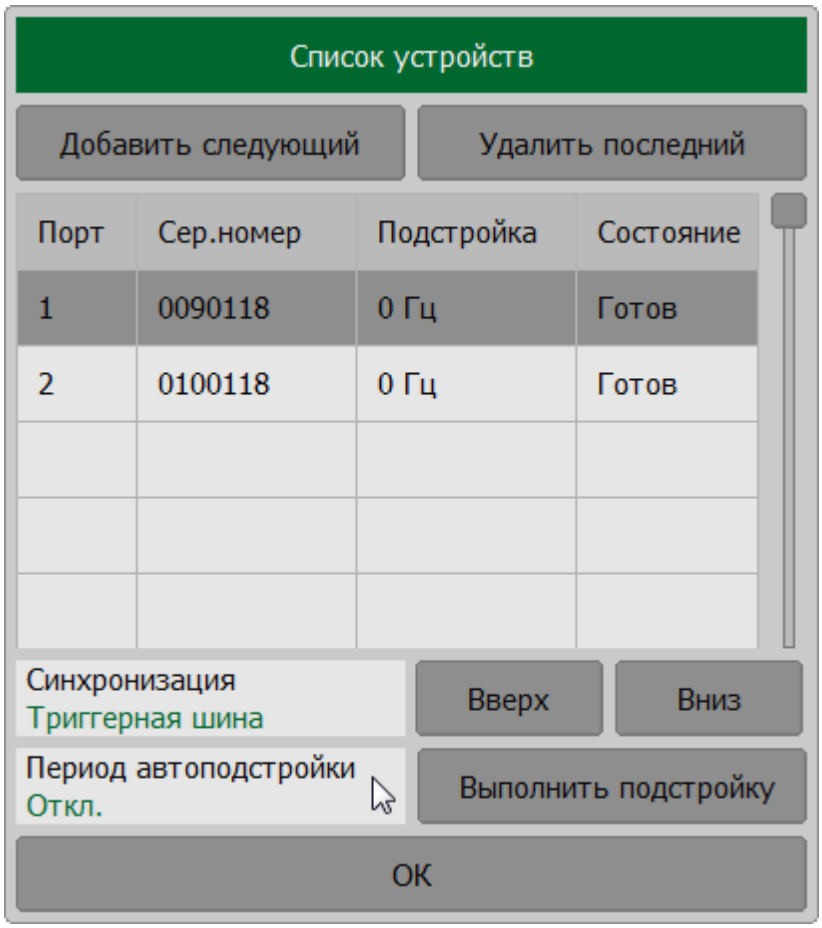
В режиме автоматической подстройки частоты программа выполняет однократную подстройку по нажатию на кнопку или подстройку через заданный временной интервал. Проверка времени выполняется после завершения сканирования в каналах индикации, поэтому реальный интервал подстройки может быть больше заданного.

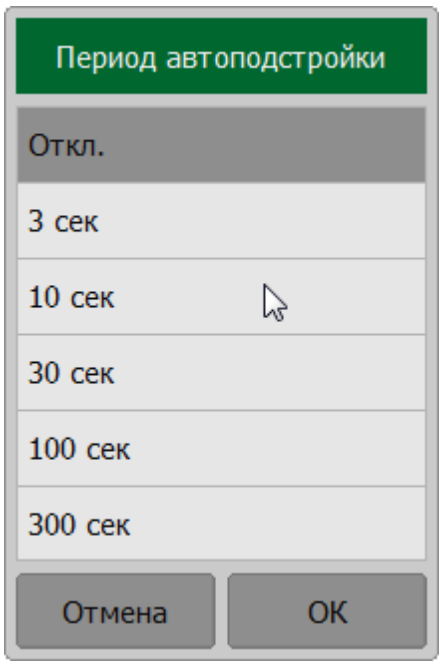
Нажмите кнопку **Устройства**.

Для выполнения однократной автоматической подстройки частоты нажмите кнопку **Выполнить подстройку**.



Для выполнения периодической автоматической подстройки частоты щелкните по полю **Период автоподстройки** и в открывшемся окне выберите период запуска подстройки.





ПРИМЕЧАНИЕ — После выполнения подстройки в полях колонки **Подстройка** будут показаны величины коррекции частоты опорных генераторов рефлектометров. Подстройка частоты каждого рефлектометра выполняется относительно первого в списке устройств (рефлектометр, которому присвоен порт 1).

SCPI	DEVices:ADJust:Execute DEVices:ADJust:PERiod

Режим смещения частоты

ПРИМЕЧАНИЕ	Раздел актуален только для программного обеспечения RNVNA.

Режим смещения частоты позволяет измерять S-параметры устройств преобразования частоты, включая векторные измерения коэффициентов отражения и скалярные измерения коэффициентов передачи. Под устройствами с преобразованием частоты в данном разделе понимаются устройства, осуществляющие перенос частоты (смесители, конверторы, приёмники), и устройства, осуществляющие умножение, либо деление частоты.

Метод измерения заключается во введении смещения частоты порта-приёмника 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 производится четыре сканирования по частоте с различными настройками генератора стимула и гетеродина приёмников. При этом в порте-источнике стимула опорный R и тестовый A приемники измеряют амплитуду и фазу падающей и отраженной волн, а в порте-приемнике сигнала тестовый приемник A измеряет амплитуду переданной через смеситель волны. Коэффициенты отражения измеряются в векторной форме, а коэффициенты передачи в скалярной форме.

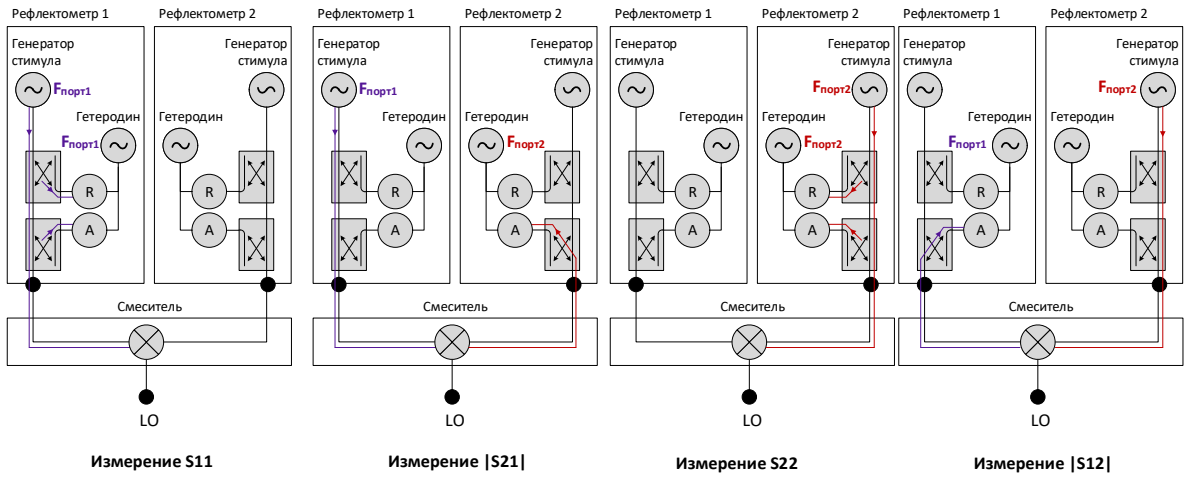


Рисунок 150 — Измерение матрицы S-параметров в режиме смещения частоты между портами

Диапазон частот для каждого порта в режиме смещения может быть установлен с помощью коэффициентов смещения базового диапазона частот.

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).

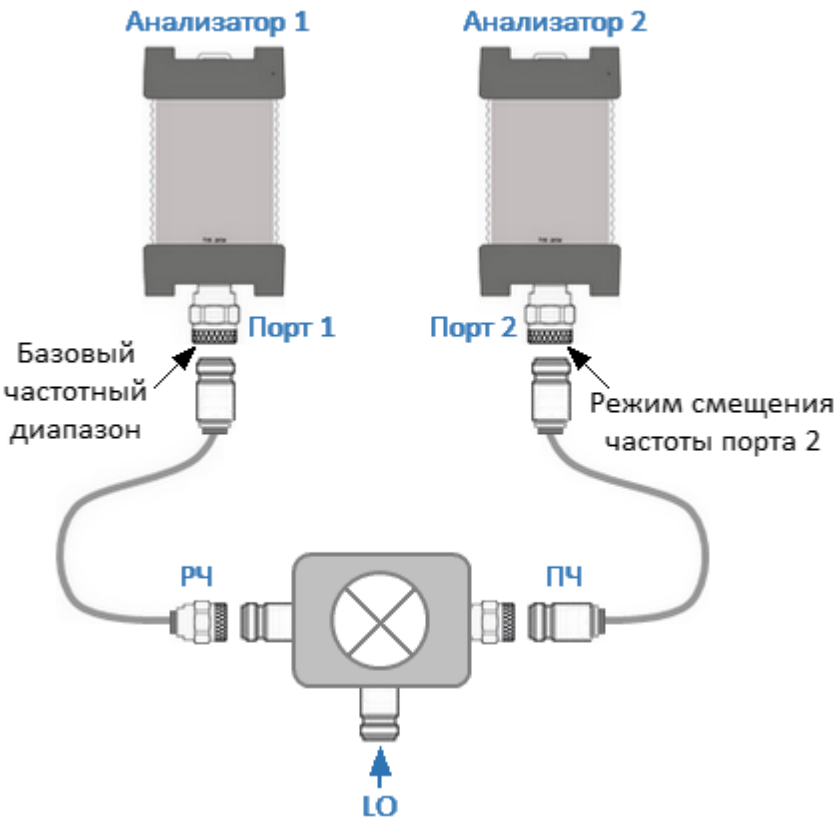


Рисунок 151 – Измерение смесителя с использованием смещения частоты

В таблице ниже приведены примеры расчета коэффициентов смещения частоты для различных видов преобразования частоты. Вход смесителя (см. рисунок выше) подключен к анализатору 1, выход смесителя подключен к анализатору 2. Порт анализатора 1 не использует смещение частоты, поэтому на вход смесителя подается базовый частотный диапазон. Порт анализатора 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| смесителя с фиксированной ПЧ (ПЧ = РЧ – LO) [2]	0	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

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. РЧ — частота входного порта смесителя;

   ПЧ — частота выходного порта смесителя (промежуточная частота);

   LO — частота гетеродина;

   a, b — коэффициенты умножения (целое положительное число).

2. Не доступно для рефлектометров R54, R60, R140, R150, R180 и анализаторов цепей RNVNA.

В режиме смещения частоты в нижней части окна канала отображается диапазон частот каждого порта (см. рисунок ниже).

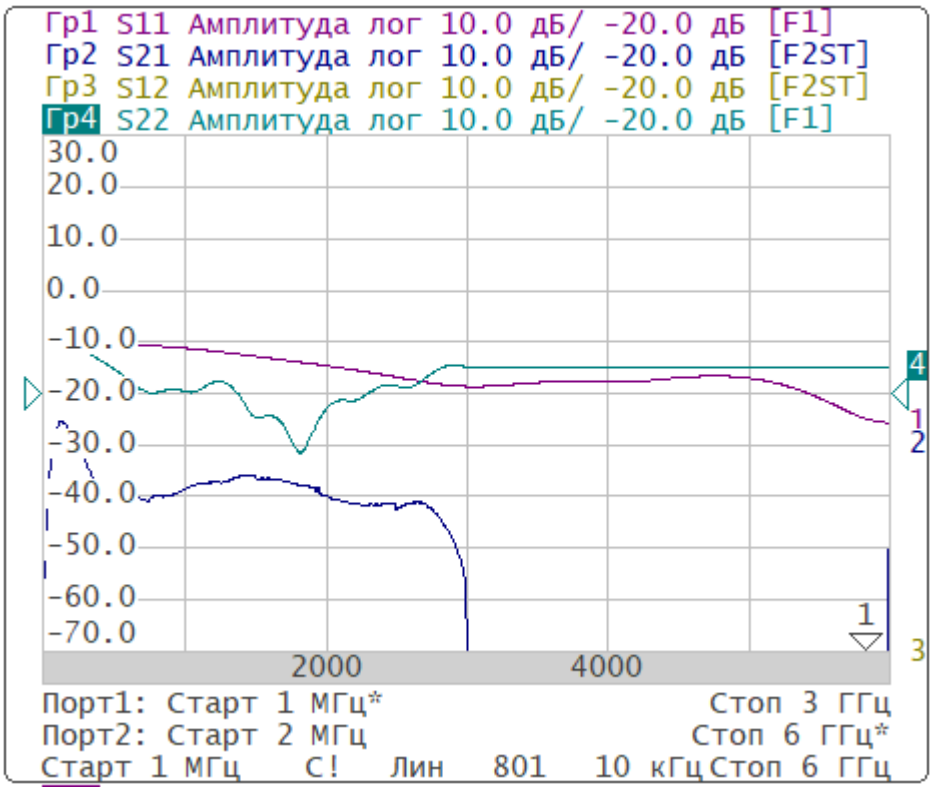


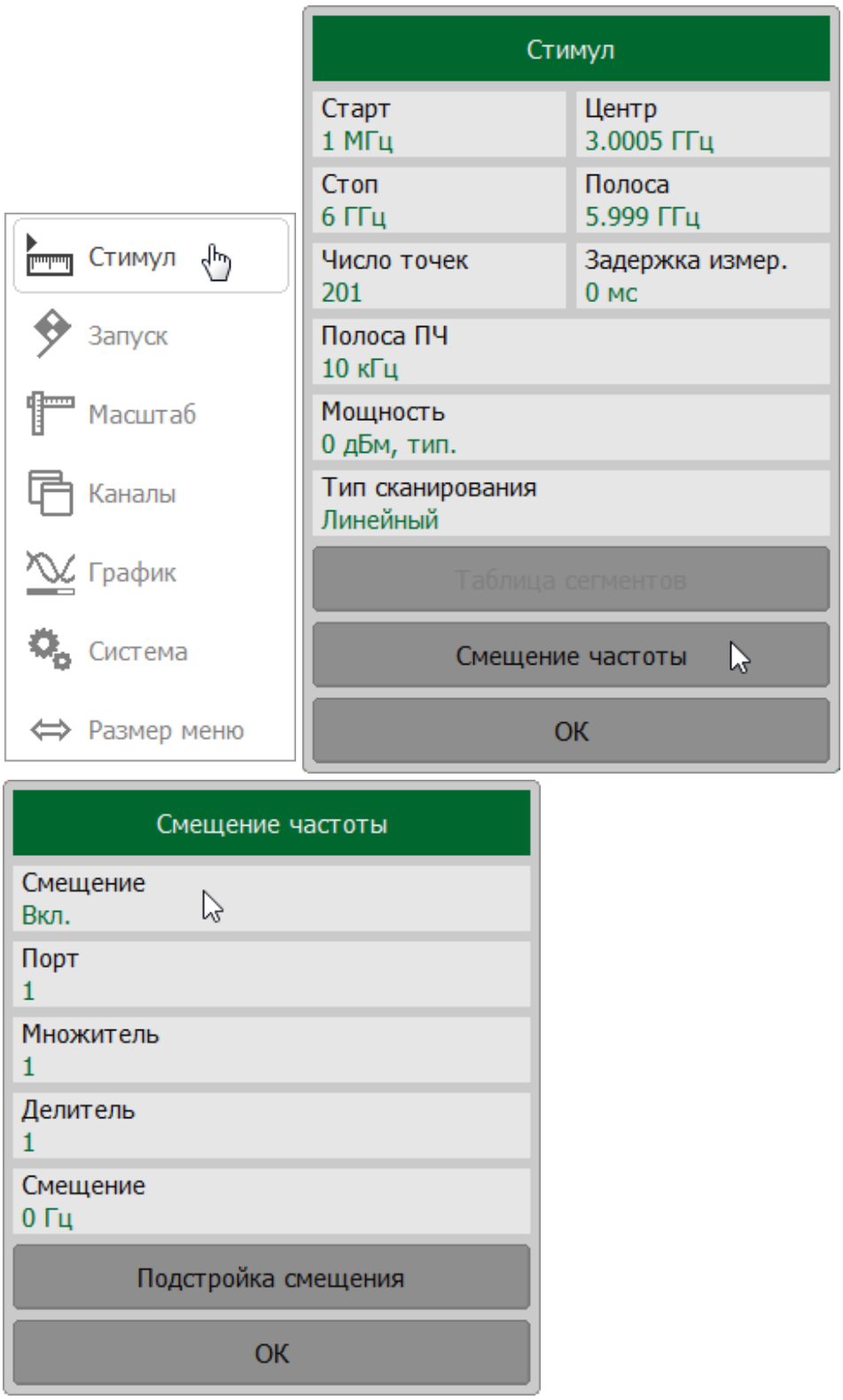
Рисунок 152 – Окно канала в режиме смещения частоты

Последовательность настройки режима смещения частоты

1. Добавьте рефлектометры в программу RNVNA (см. п. Добавление и удаление рефлектометров).
2. Синхронизируйте работу рефлектометров (см. п. Синхронизация работы рефлектометров) и подстройте частоту внутренних генераторов (см. п. Подстройка частоты внутренних генераторов).
3. Выберите канал (см. п. Выбор активного канала).
4. Выберите тип сканирования и режим установки диапазона сканирования (см. п. Выбор типа сканирования). Установите настройки для выбранного типа сканирования (см. п. Установка параметров стимулирующего сигнала).
5. Добавьте измеряемые параметры (см. п. S-параметры).
6. Выберите порт и установите параметры частотного диапазона (см. п. Настройка режима смещения частоты). При необходимости установите параметры частотного диапазона других портов.
7. Включите режим смещения частоты (см. п. Включение режима смещения частоты).
8. Выполните калибровку (см. пп. Скалярная нормализация передачи, Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи, Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи).

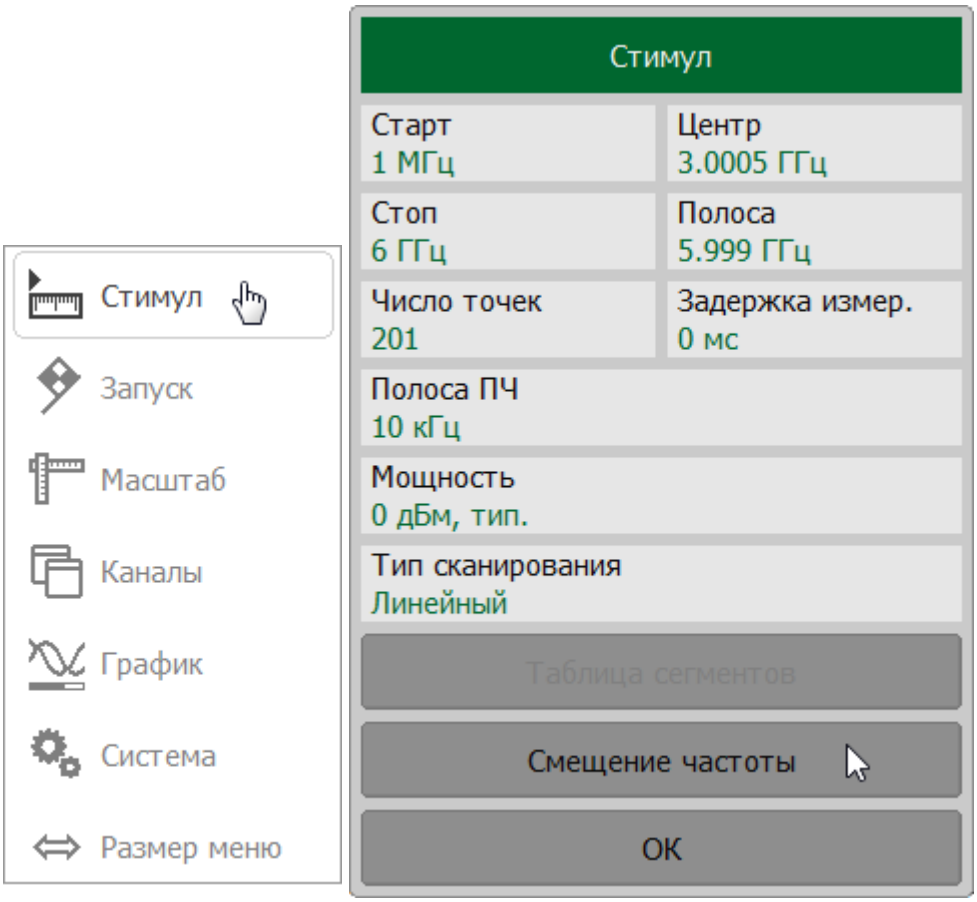
Включение режима смещения частоты

1. Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне нажмите на кнопку **Смещение частоты**. В окне щелкните по полю **Смещение**.

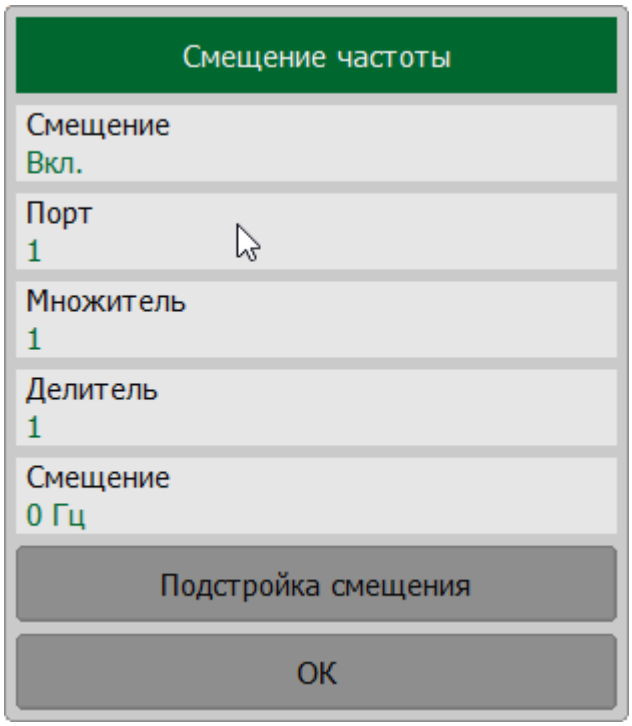


Настройка режима смещения частоты

1. Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне нажмите на кнопку **Смещение частоты**.



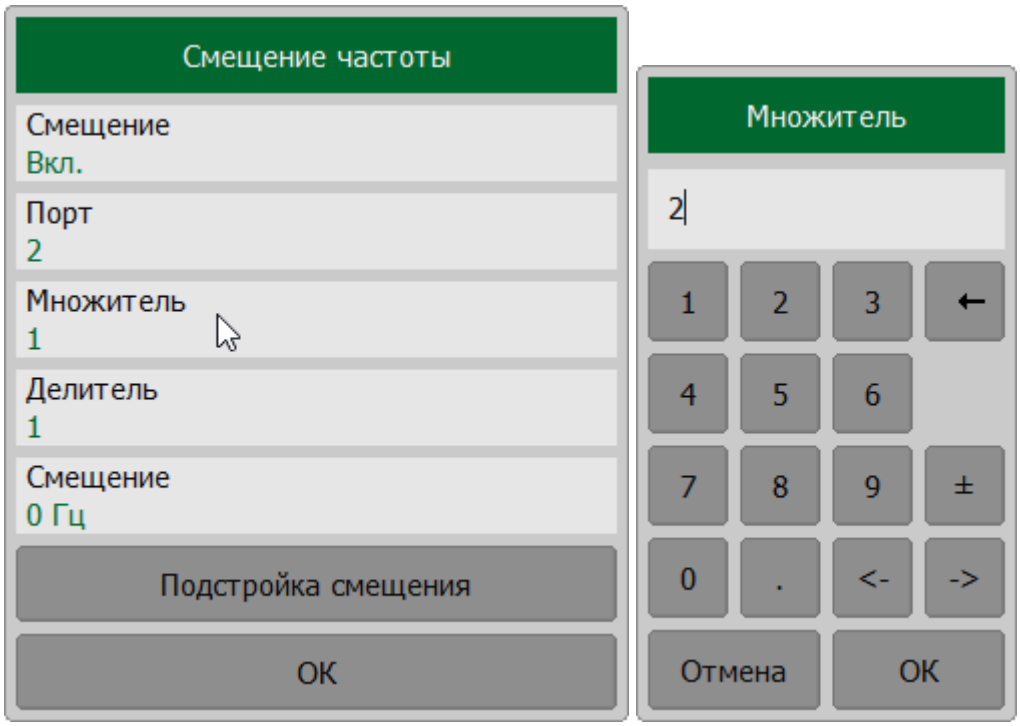
2 В открывшемся окне щелкните по полю **Порт** и в окне **Выбор порта** выберите нужный номер порта. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.



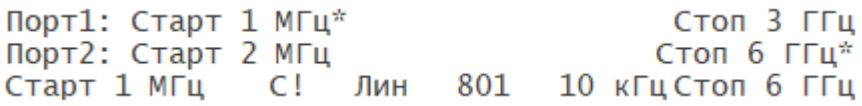


3 В окне **Смещение частоты** установите частотной диапазон порта с помощью коэффициентов. Для этого щелкните по полю **Множитель**, **Делитель** или **Смещение** и введите значение с помощью клавиатуры. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Значения коэффициентов **Множитель** и **Делитель** округляются до ближайшего целого значения.



ПРИМЕЧАНИЕ – Значок «*» появится рядом с частотой в нижней части окна канала, если установленное значение не соответствует рабочему диапазону рефлектометра.



Автоматическая подстройка частоты смещения

ПРИМЕЧАНИЕ	Раздел актуален только для программного обеспечения RNVNA.

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. пп. Источник опорной частоты, Подстройка частоты внутренних генераторов). На практике синхронизация по опорной частоте возможна не всегда, например для смесителей со встроенным гетеродином. В этом случае погрешность установки частоты не известна. Для случаев, когда синхронизировать анализатор и внешний источник гетеродина невозможно, используйте функцию автоматической подстройки частоты смещения (АПЧС).

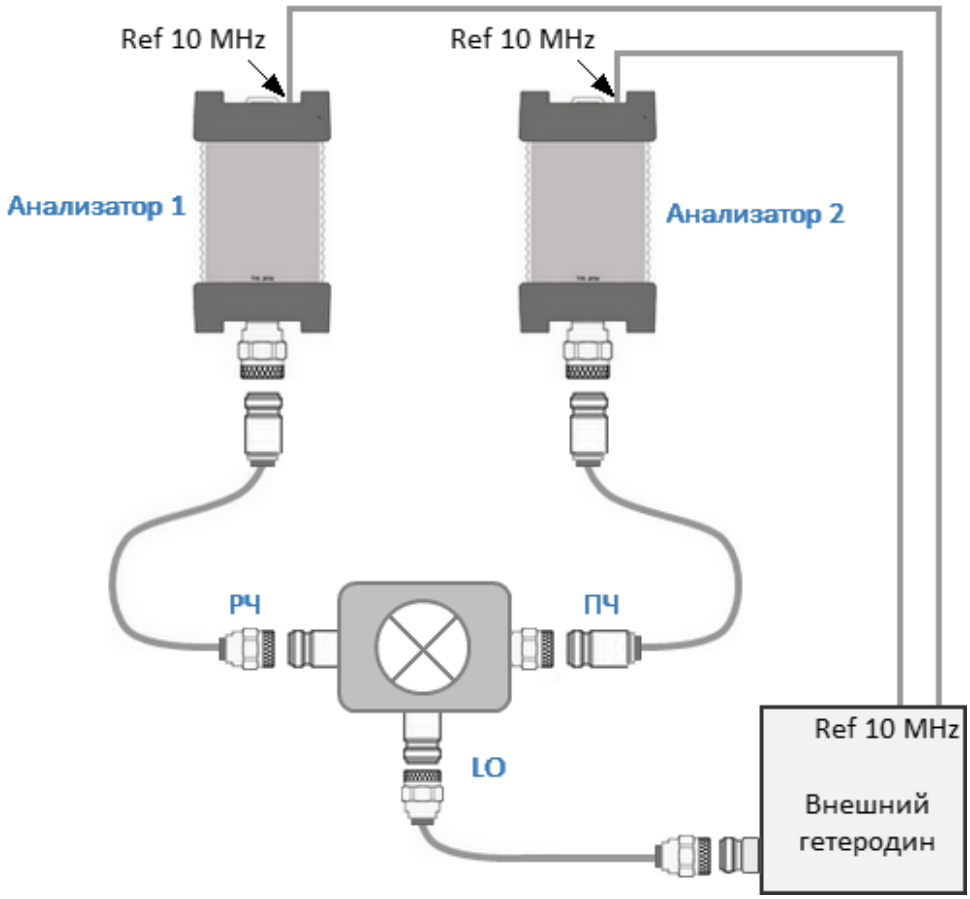


Рисунок 153 — Синхронизация анализатора и внешнего гетеродина по опорной частоте

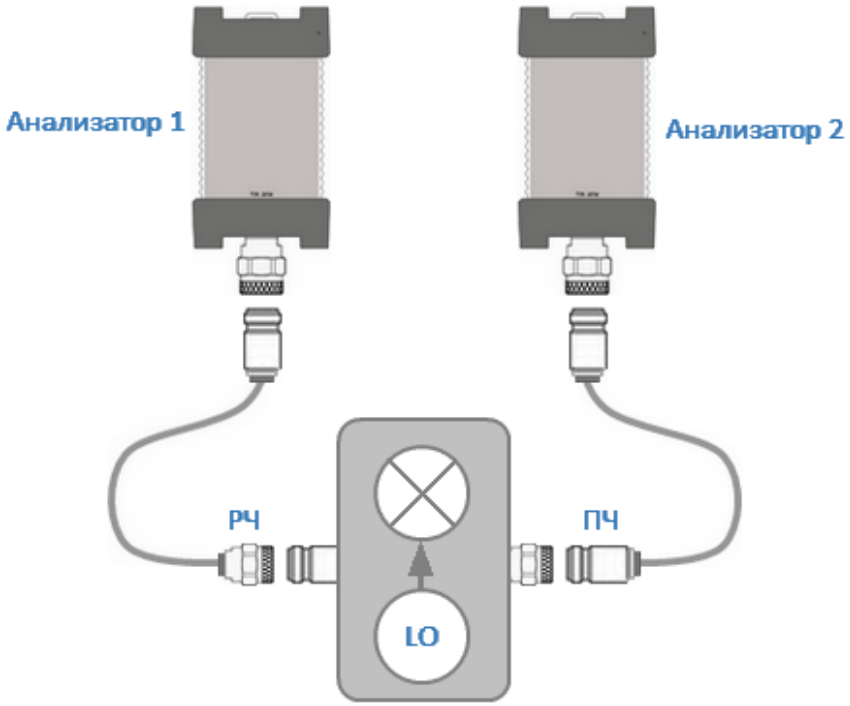


Рисунок 154 — Измерение смесителя со встроенным гетеродином (синхронизация невозможна)

Функция осуществляет подстройку частоты анализатора до получения максимального отклика сигнала на приёмнике порта, подключенному к выходу исследуемого смесителя. В процедуре АПЧС анализатор использует пару портов (путь): порт-источник и порт-приёмник.

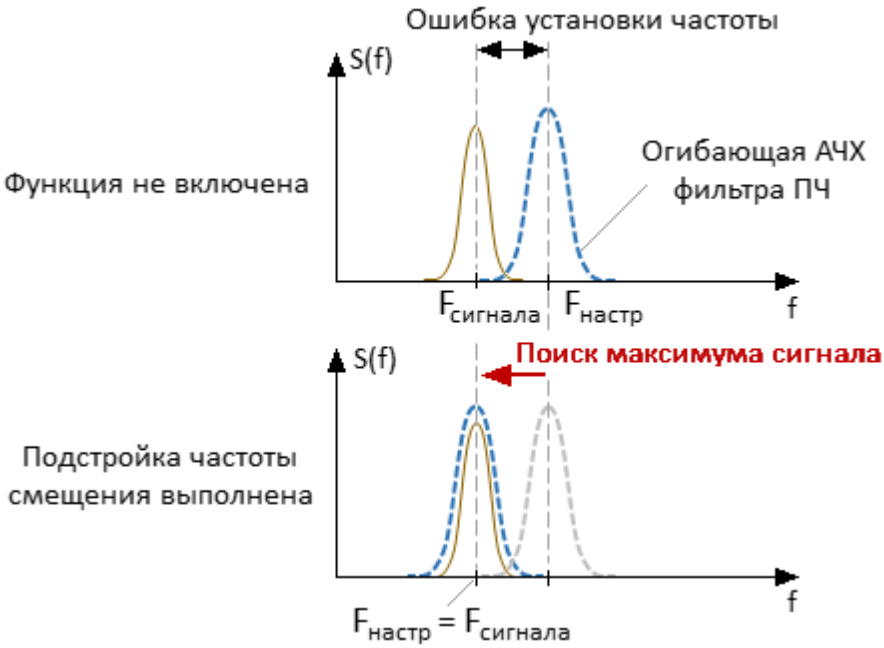


Рисунок 155 — Подстройка частоты смещения

Функция АПЧС может быть включена только для одного из пары портов, используемых в процедуре (схеме) подстройки. В зависимости от измеряемого параметра выбранный порт будет источником или приемником.

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)", примените подстройку 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).

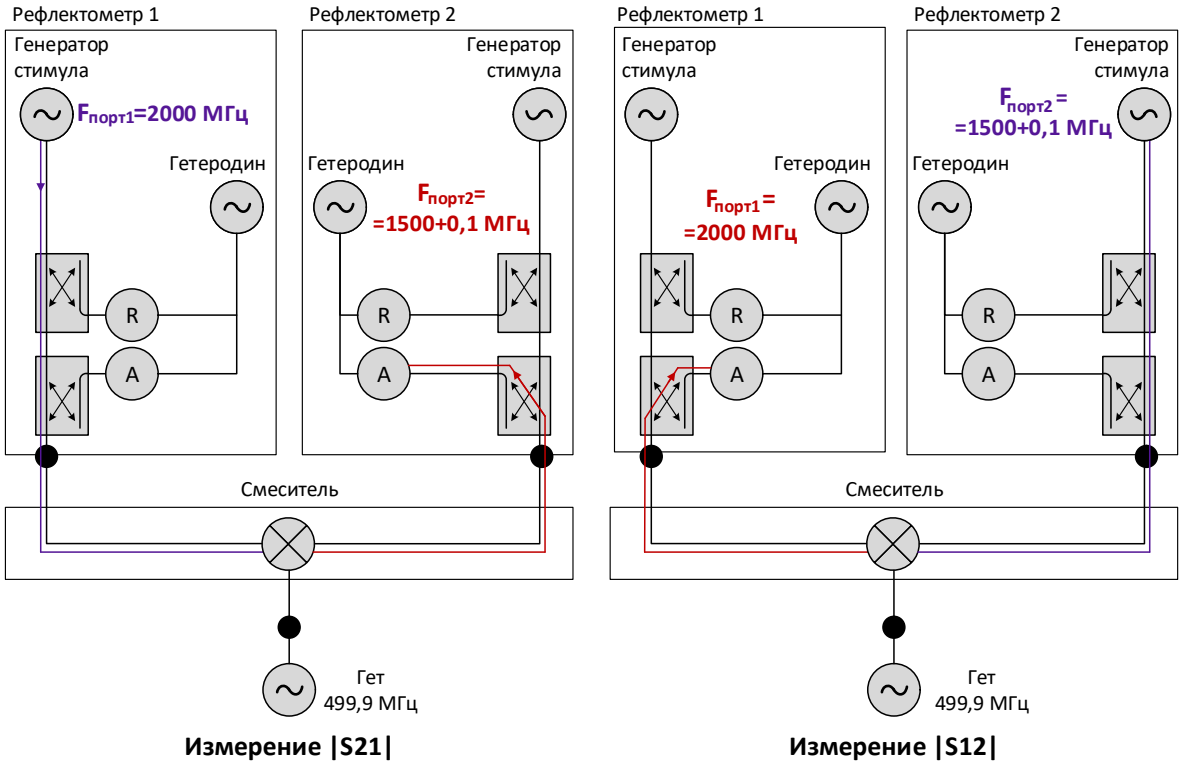


Рисунок 156 — Измерение S-параметров смесителя в режиме АПЧС с подстройкой частоты порта 2

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

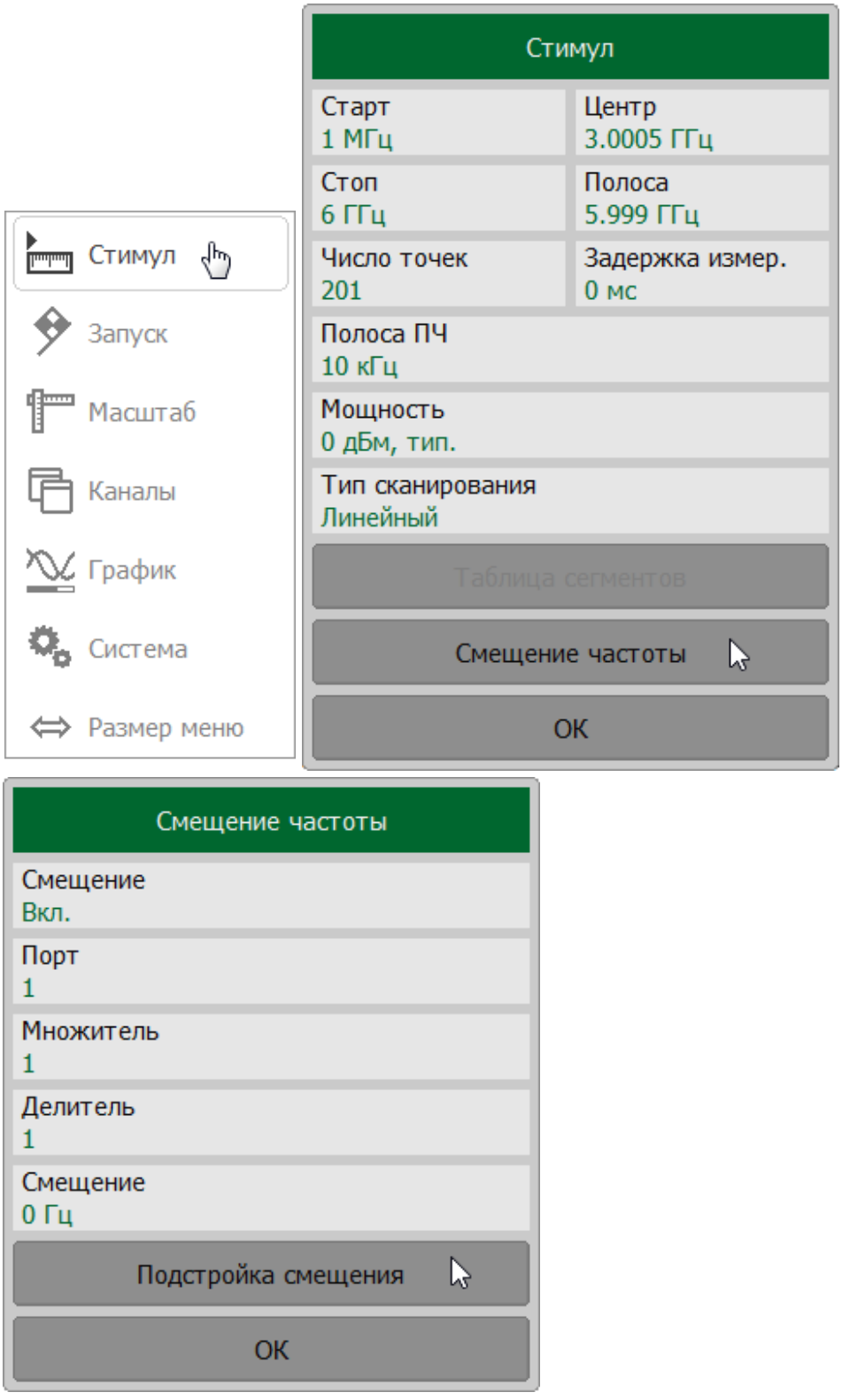
Полоса фильтра ПЧ	Типовая погрешность АПЧС
10 кГц	500 Гц
3 кГц	50 Гц
1 кГц	15 Гц
300 Гц	5 Гц
100 Гц	2 Гц

В программе можно выполнить:

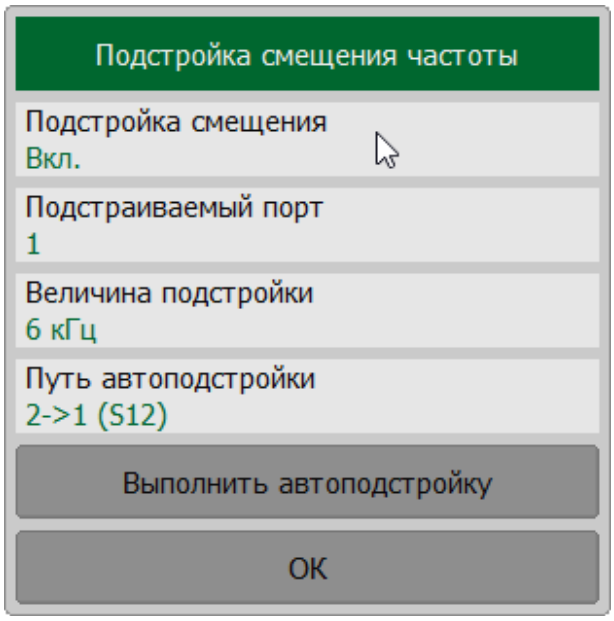
- однократную автоматическую подстройку смещения частоты (выполняется по нажатию на кнопку)
- ручную подстройку смещения частоты

Настройка и включение автоматической подстройки частоты смещения

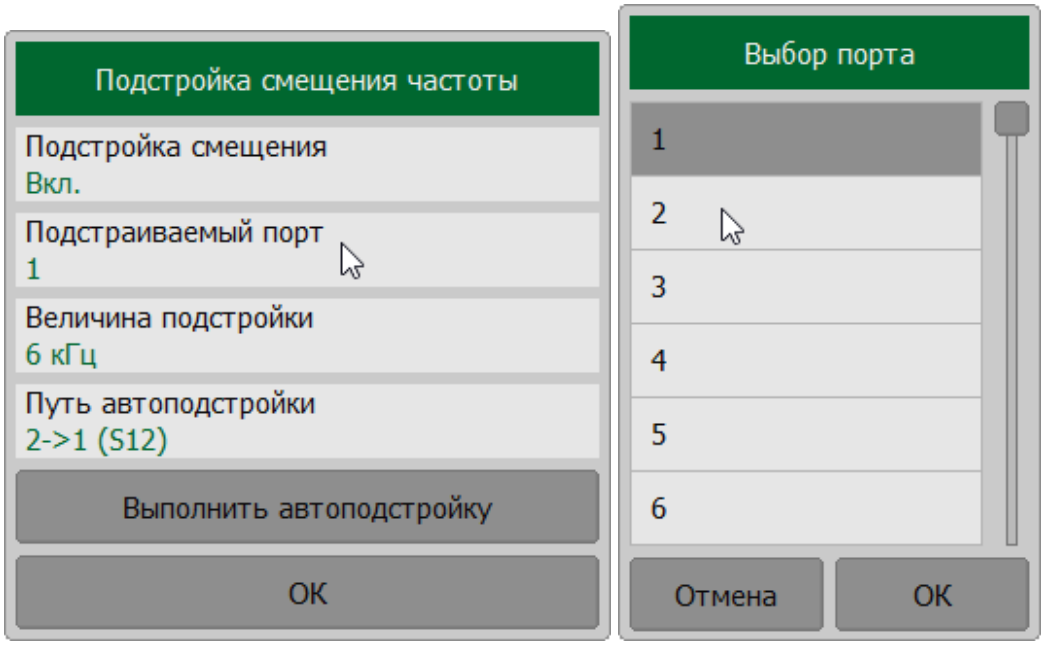
1. Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне нажмите на кнопку **Смещение частоты**. В открывшемся окне нажмите кнопки **Подстройка смещения**.



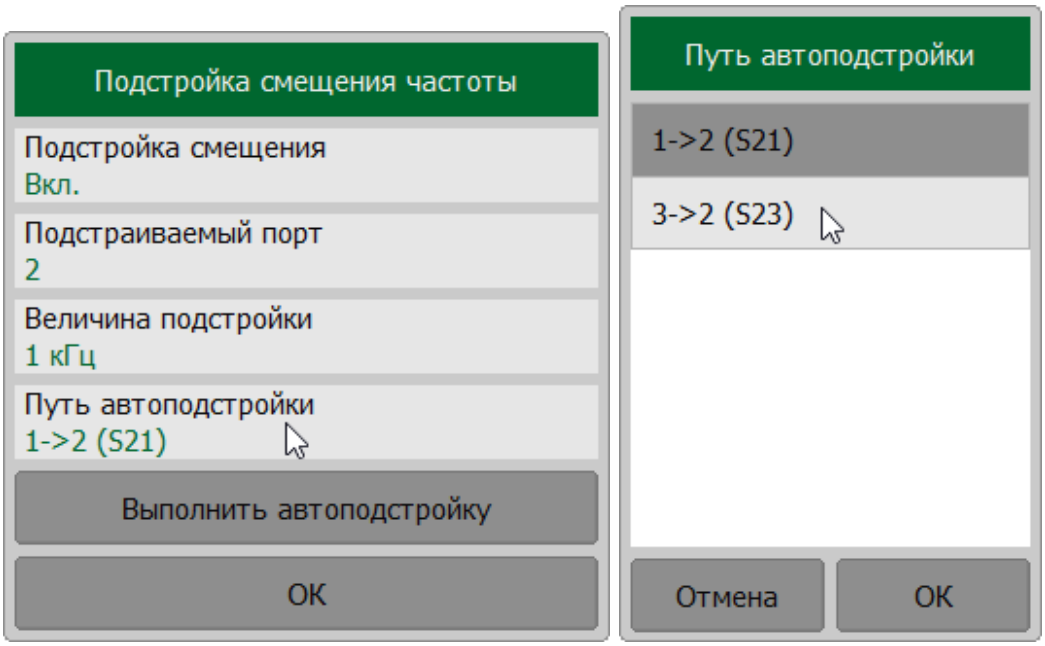
2. Включите автоподстройку частоты смещения, нажав на поле **Подстройка смещения**.



3. Нажмите на поле **Подстраиваемый порт** и в открывшемся окне выберите номер подстраиваемого порта. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.

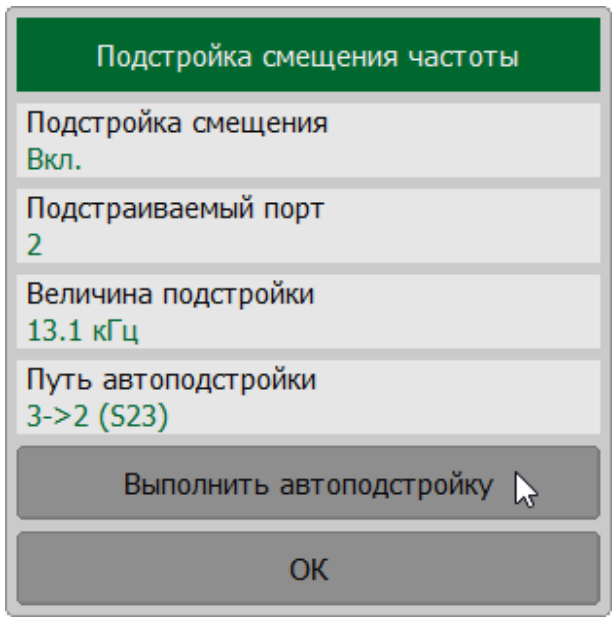


4. Нажмите на поле **Путь автоподстройки** и в открывшемся окне выберите путь автоподстройки. Завершите настройку, нажав кнопку **ОК**.

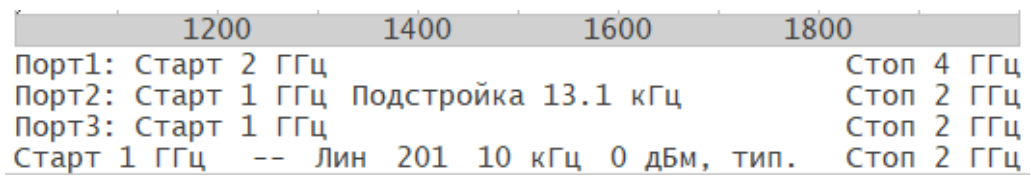


5 Нажмите кнопку **Выполнить автоподстройку**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Значение частоты автоподстройки отобразится в поле **Величина подстройки**.

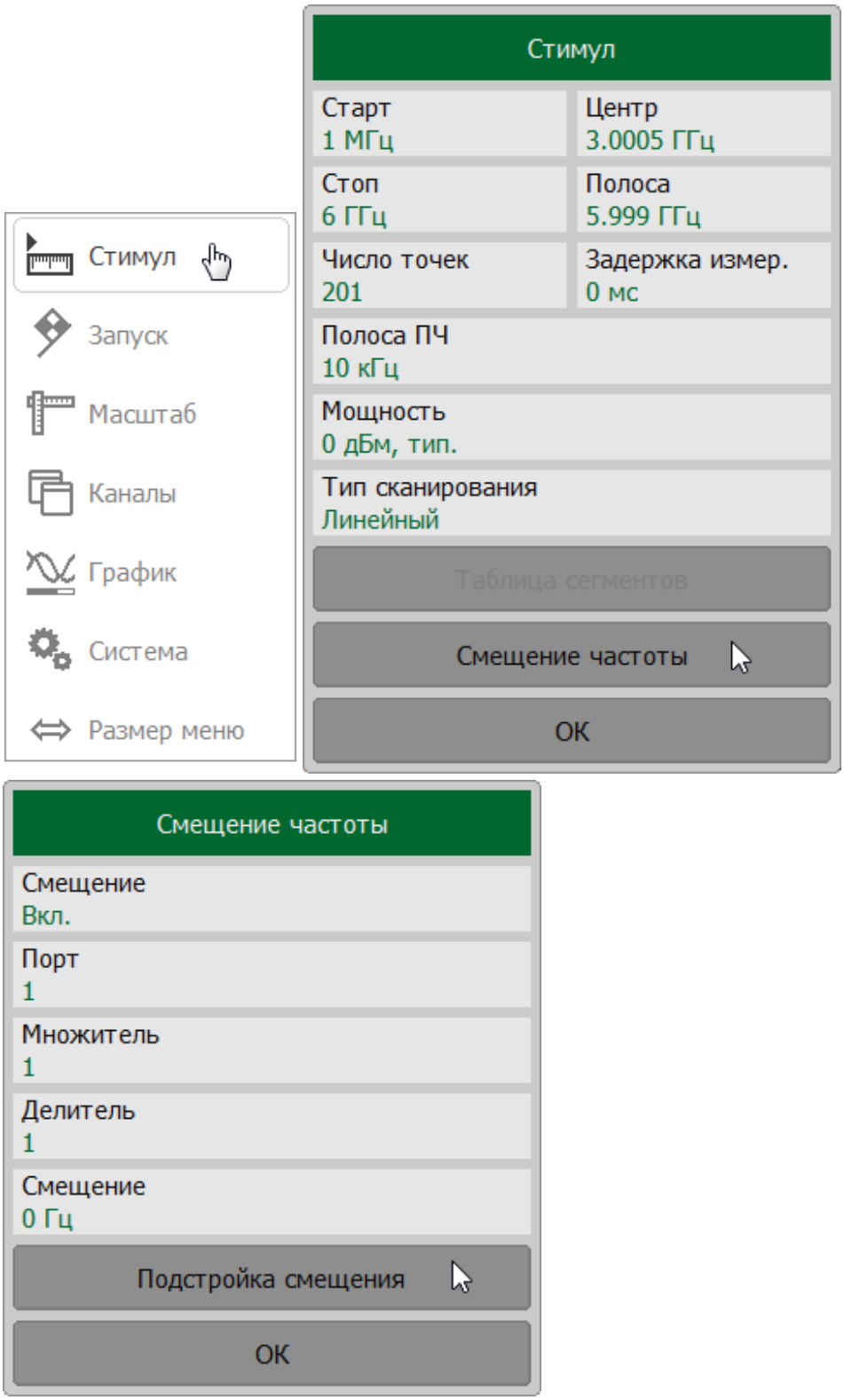


ПРИМЕЧАНИЕ – Величина подстройки отобразится нижней части окна канала в строке подстраиваемого порта.

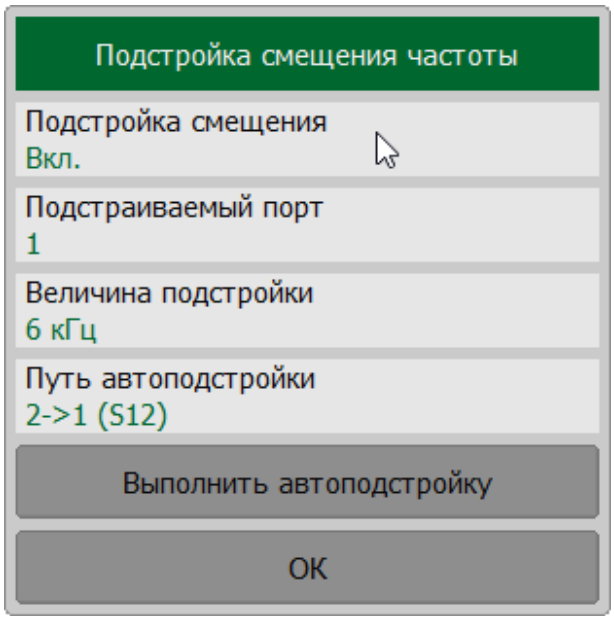


Подстройка частоты смещения вручную

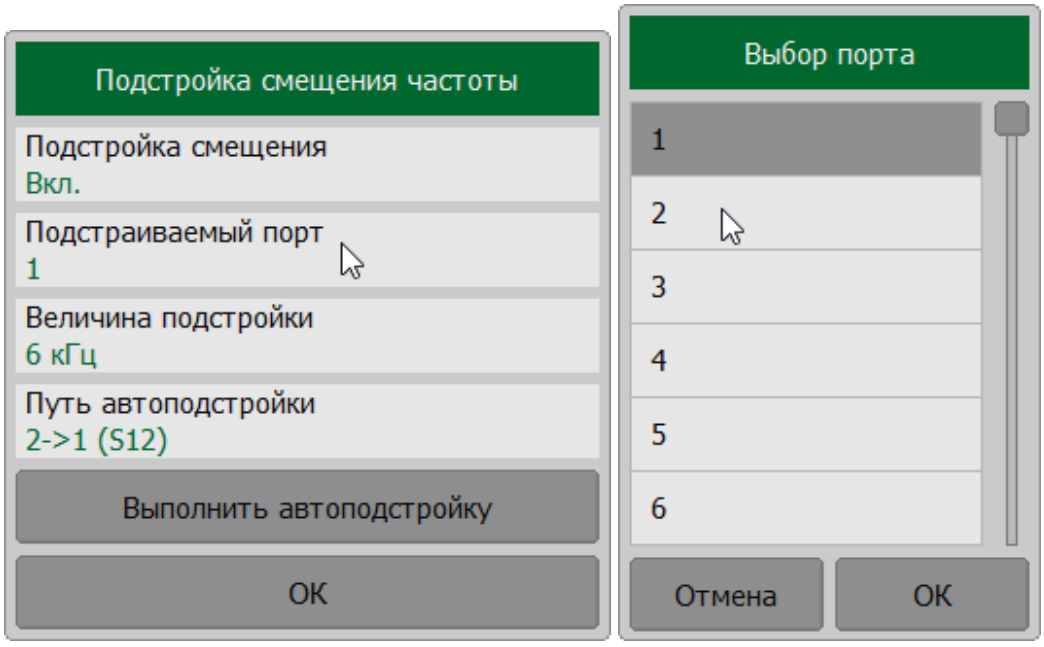
1. Нажмите кнопку **Стимул**. В открывшемся окне нажмите на кнопку **Смещение частоты**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Подстройка смещения**.



2 Включите автоподстройку частоты смещения, нажав на поле **Подстройка смещения**.



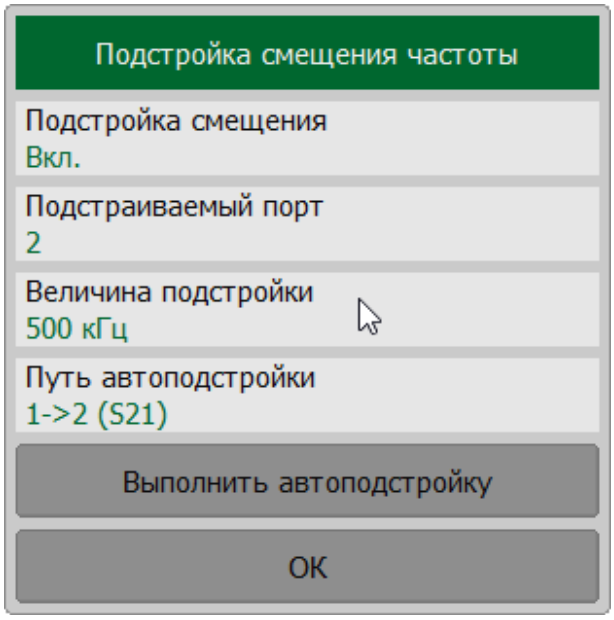
3 Нажмите на поле **Подстраиваемый порт** и в открывшемся окне выберите номер подстраиваемого порта. Завершите настройку, нажав кнопку **OK**.

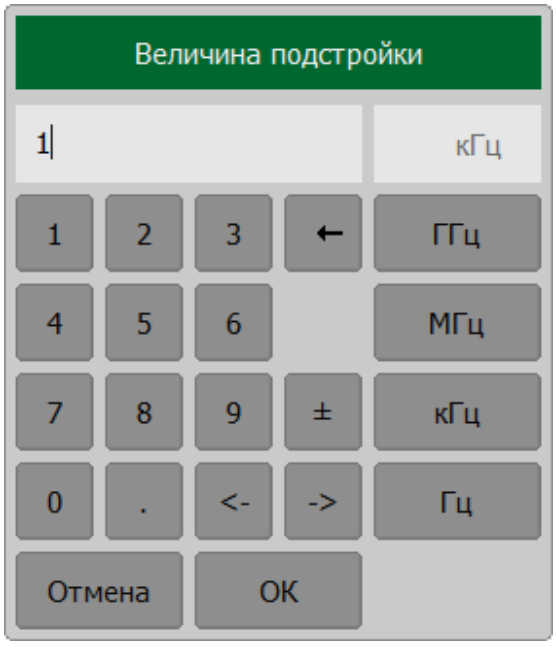


4 Нажмите на поле **Величина подстройки** и введите необходимые значения с помощью клавиатуры. Завершите настройку, нажав кнопку **OK**.

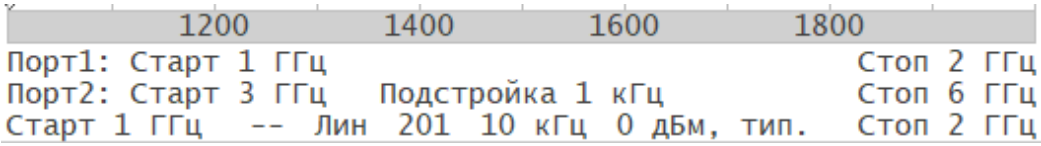
ПРИМЕЧАНИЕ – Максимальное значение величины подстройки 500 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ – При необходимости выберите единицы измерения вводимой величины. Текущие единицы измерения отображаются справа от поля ввода значения.





ПРИМЕЧАНИЕ – Величина подстройки отобразится нижней части окна канала в строке подстраиваемого порта.



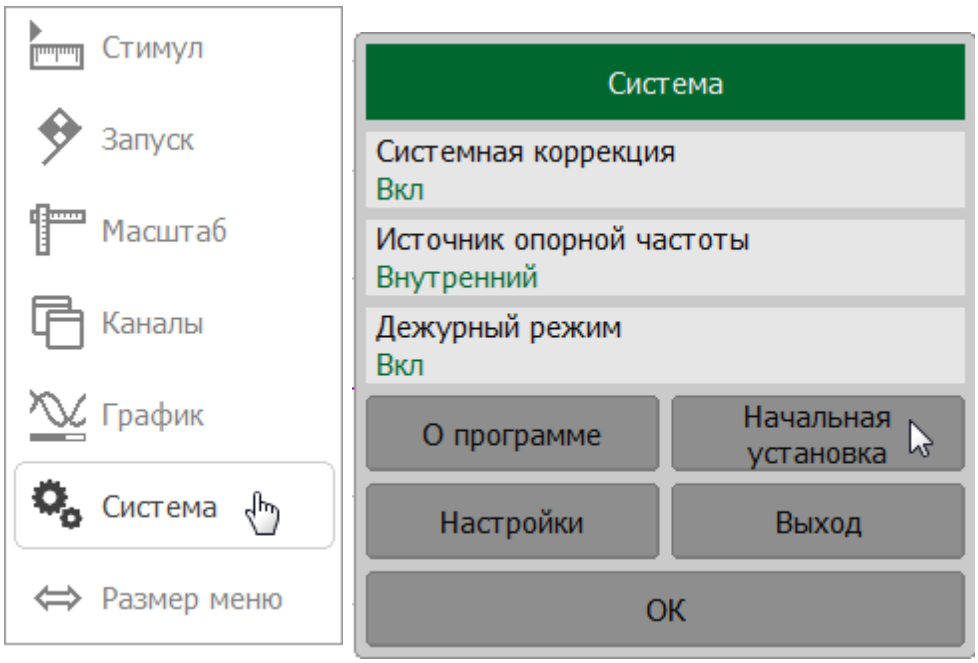
Системные установки

Начальная установка

Начальная установка служит для приведения рефлектометра к заводским настройкам. Значения параметров рефлектометра, устанавливаемые в процедуре начальной установки, приведены в Приложение А.

Приведение анализатора в начальное состояние

Нажмите кнопки **Система > Начальная установка**.



SCPI SYSTem:PRESet

Печать графиков

В разделе описывается процедура печати и сохранения в файл графических данных.

Графики могут быть распечатаны или сохранены в файл с использованием следующих инструментов:

- установленная в ОС Windows программа MS Word;
- установленная по умолчанию в ОС Windows программа просмотра изображений;
- встроенная функция быстрого сохранения изображения экрана программы в *.png формате;

В процессе предварительного просмотра в программе просмотра изображений и в MS Word графические данные могут быть сохранены в файл с помощью встроенных возможностей этих программ.

Изображение может быть предварительно обработано перед передачей его в приложения печати. Возможны следующие изменения:

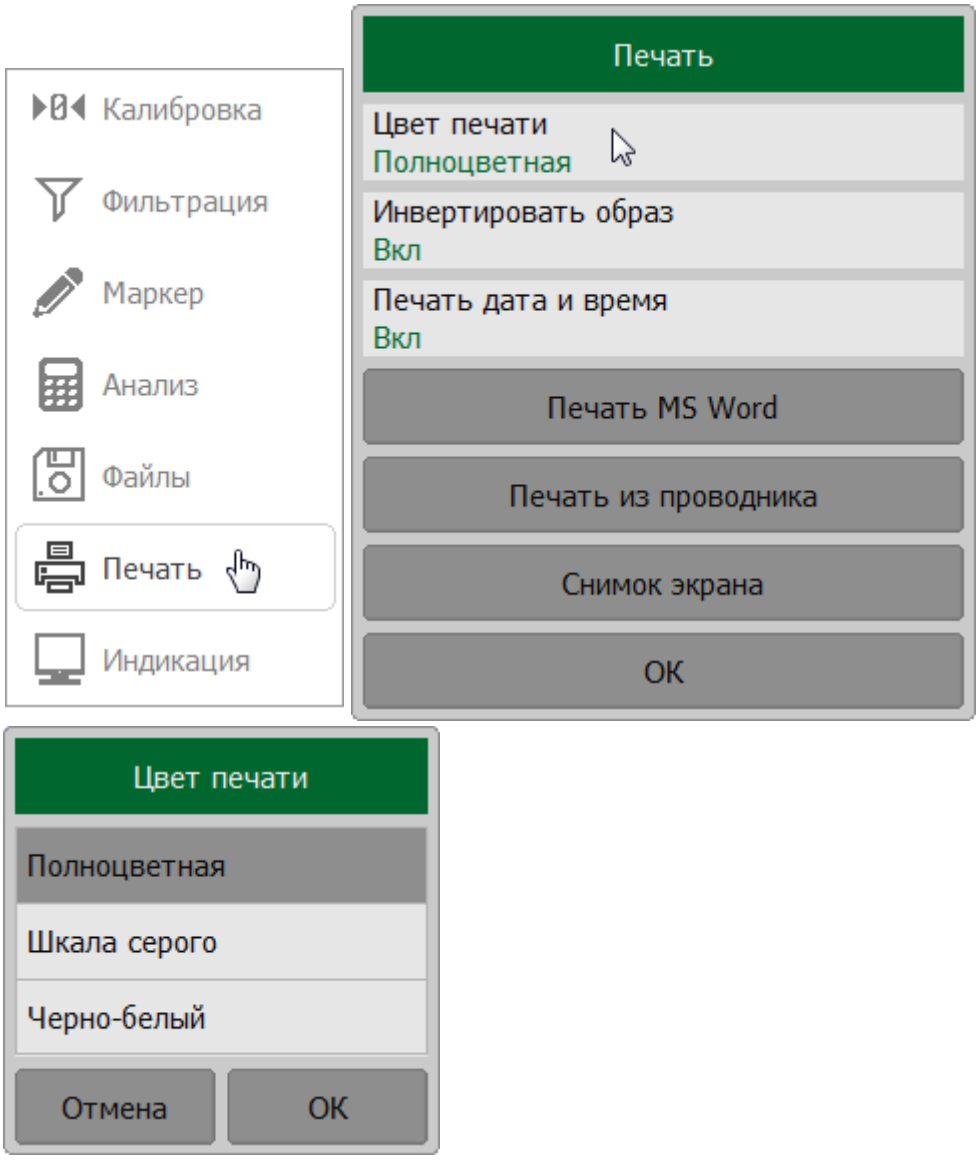
- преобразование цветного изображения в градации серого цвета или черно-белый вариант;
- инверсия изображения;
- добавление к изображению текущей даты и времени.

Печать и сохранение графических данных в файл

Нажмите кнопку **Печать**.

В открывшемся окне задайте параметры предварительной обработки изображения:

- выберите вариант настройки цвета (**Полноцветная**, **Шкала серого**, **Черно-белый**) в поле **Цвет печати**;
- включите/отключите инверсию изображения, щелкнув по полю **Инвертировать образ**;
- включите/отключите добавление даты и времени к изображению, щелкнув по полю **Печать дата и время**.



Нажмите на кнопку:

- **Печать MS Word** – для печати с помощью приложения MS Word, установленное в системе;
- **Печать из проводника** – для печати с помощью установленногопо умолчанию в ОС приложение для просмотра изображений.

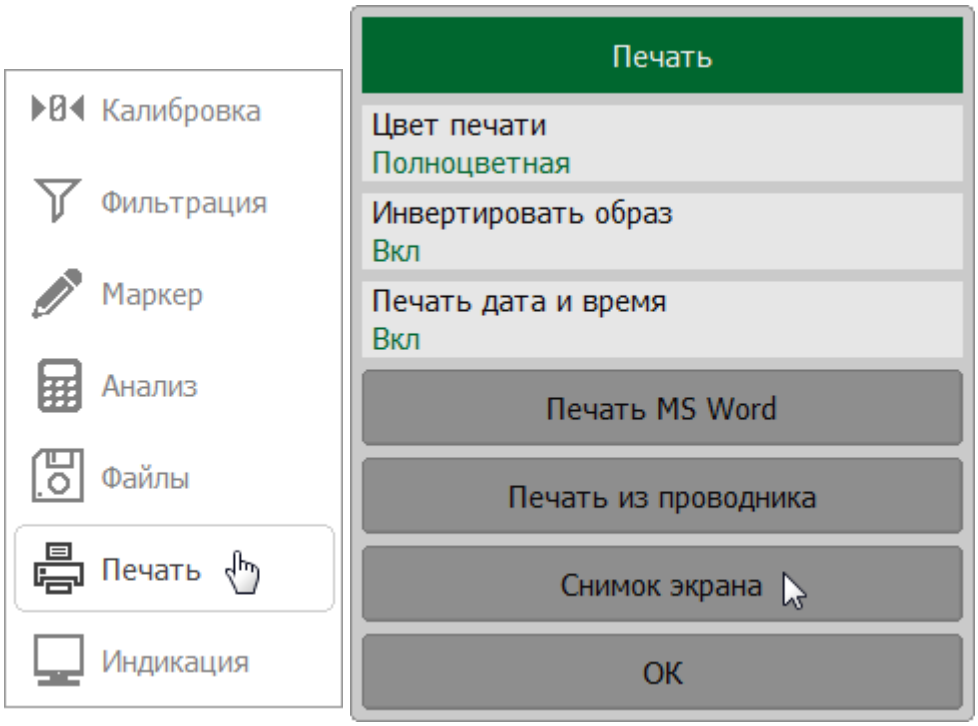
Далее графические данные будут быть распечатаны с помощью встроенных возможностей этих программ.

	HCOPy
SCPI	HCOPy:IMAGe, HCOPy:DATE:STAMp, HCOPy:PAINt
	MMEMory:STORe:IMAGe

Быстрое сохранение изображения экрана программы

Нажмите кнопку **Печать**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Снимок экрана**.

Файлы сохраняются в папку Image, расположенную в рабочей папке программного обеспечения рефлектометра. Сохраненным файлам будет автоматически присваивается имя «scrXXXXX.png», где XXXXX — автоматически увеличивающийся порядковый номер.



ПРИМЕЧАНИЕ	Процесс сохранения отображается в строке состояния рефлектометра.

Системная коррекция

Рефлектометр 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.

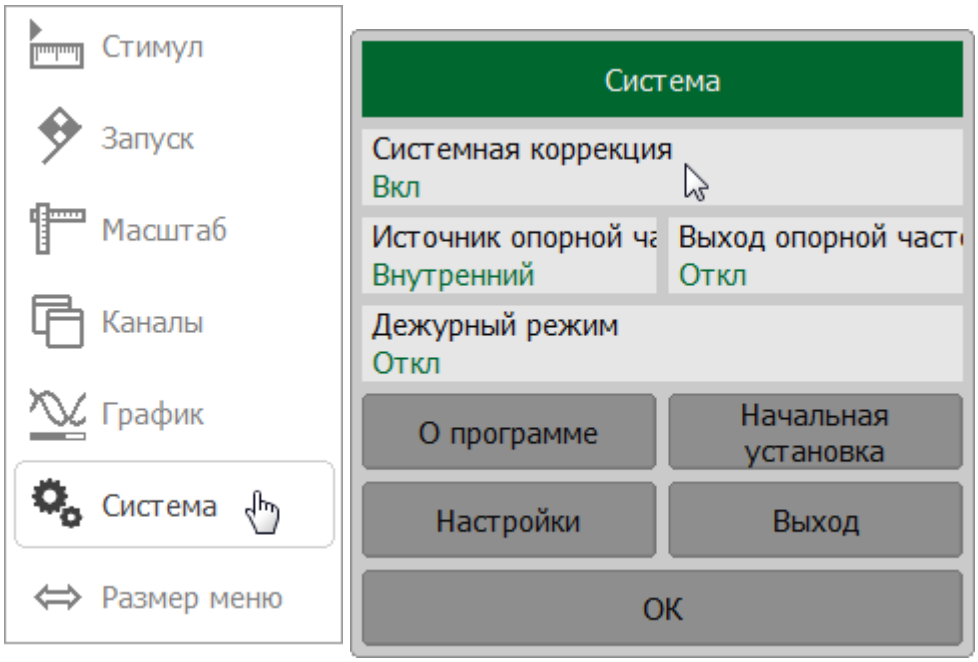
Системная коррекция обеспечивает точность измеряемых S-параметров до проведения пользовательской калибровки измерительной установки. Так как плоскость системной калибровки совпадает с плоскостью измерительного порта рефлектометра, системная калибровка не учитывает компоненты измерительной оснастки, используемые для подключения исследуемого устройства. Погрешность измерений без калибровки измерительной установки не нормируется.

Системную коррекцию можно отключить только в том случае, если пользователь выполнил надлежащую калибровку рефлектометра. При этом точность измерения определяется пользовательской калибровкой и не зависит от состояния коррекции системы. Единственное правило, которое следует соблюдать, это отключать/включать системную коррекцию перед пользовательской калибровкой, чтобы калибровка и дальнейшие измерения могли выполняться в тех же условиях.

Обычно для пользовательской калибровки и дальнейших измерений не требуется отключение системной коррекции. При отключении системной коррекции, в строке состояния рефлектометра отображается соответствующее предупреждение **Системная коррекция откл**.

Включение и отключение системной коррекции

Нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне щелкните по полю **Системная коррекция**.



SCPI SYSTem:CORRection

Модель и серийный номер рефлектометра

Модель рефлектометра и серийный номер определяется автоматически при подключении прибора к ПК. Программное обеспечение позволяется подключаться:

- к любому прибору (автоопределение);
- только к выбранной модели прибора, игнорируя все остальные модели;
- только к прибору выбранной модели с заданным серийным номером (только для ПО RVNA).

Настройка выбирается при установке программы, но при необходимости может быть изменена.

ПРИМЕЧАНИЕ Для работы с рефлектометром в программном обеспечение RNVNA, его необходимо добавить в список устройств (см. п. Подключение рефлектометров к интерфейсу USB), а также активировать лицензию на программное обеспечение (см. п. Активация лицензии).

ПРИМЕЧАНИЕ Если включен демо режим, подключенный к ПК рефлектометр не определяется в программном обеспечении (см. п. Демонстрационный режим).

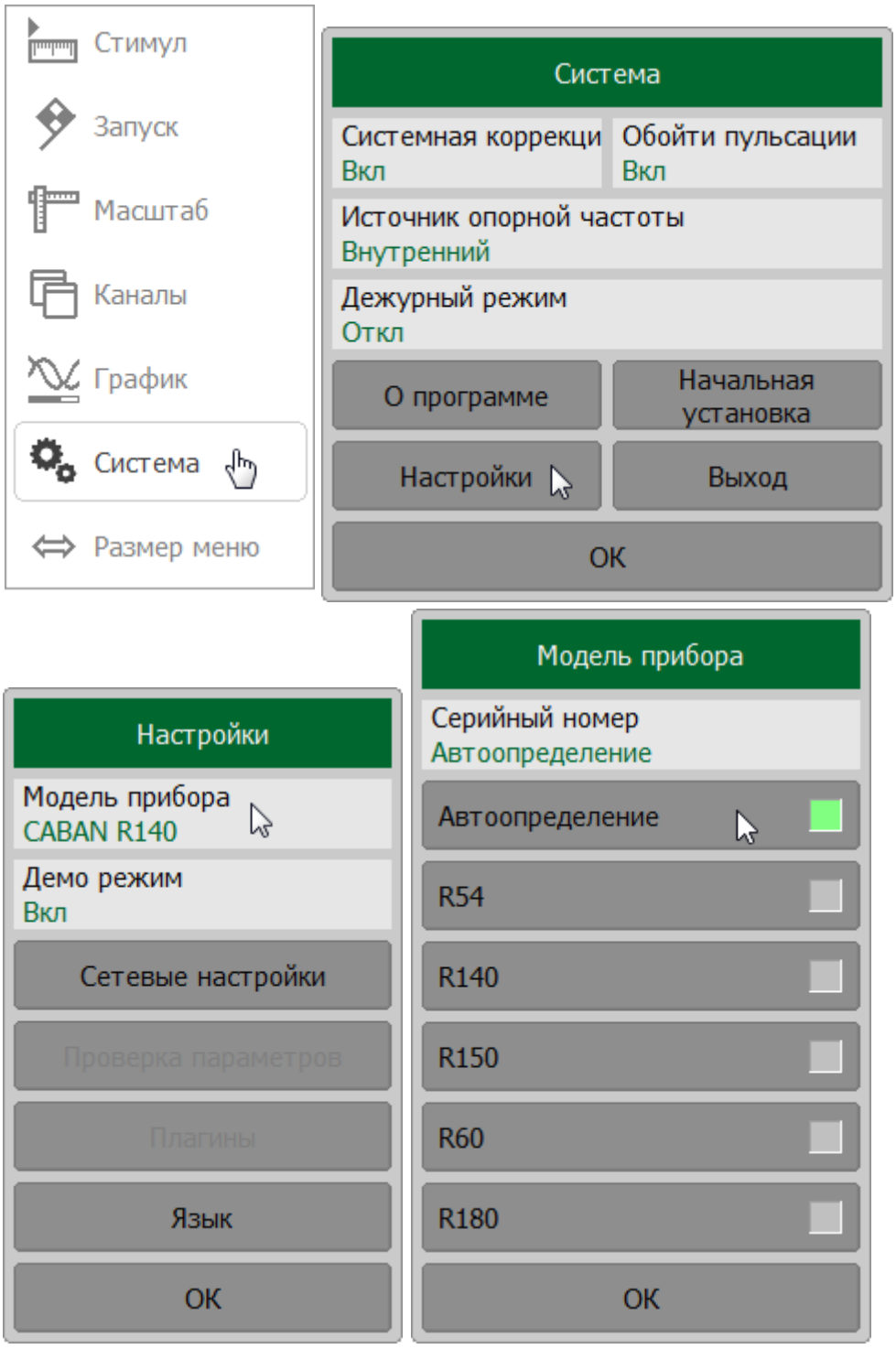
Подключение рефлектометра к ПО RVNA

Нажмите кнопки **Система > Настройки**. В открывшемся окне щелкните по полю **Модель прибора**.

Для автоопределения рефлектометра по модели нажмите на кнопку **Автоопределение**.

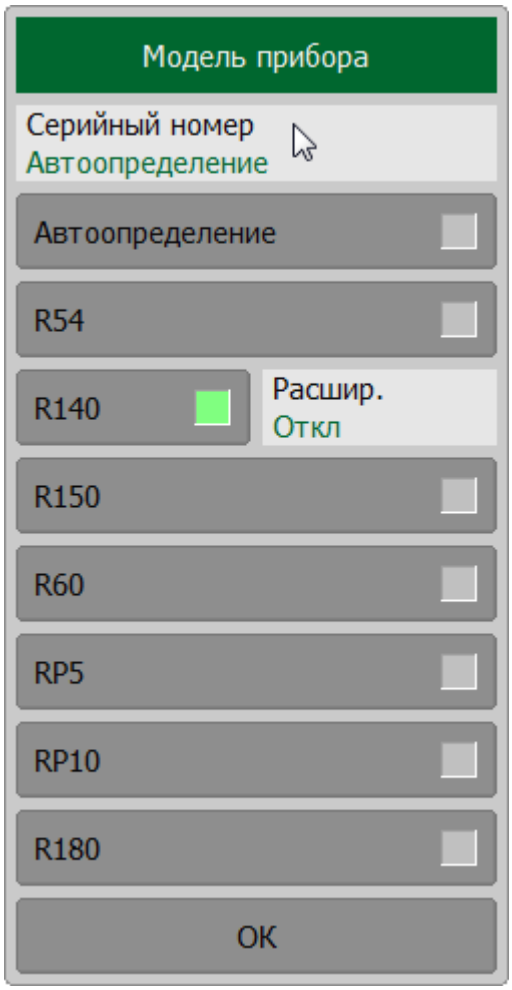
Для подключения к выбранной модели рефлектометра, игнорируя все остальные модели, нажмите на кнопку с названием модели рефлектометра **R54**, **R140**, **R150**, **R60** или **R180**.

ПРИМЕЧАНИЕ – При выборе режима подключения в правой части соответствующей кнопки появится цветовая индикация.



Для автоопределения рефлектометра по серийному номеру прибора на поле **Серийный номер** и введите значение 0.

Для подключения к прибору с заданным серийным номером, игнорируя все остальные рефлекометры, нажмите на поле **Серийный номер** и введите серийный номер.



SCPI SYSTem:CONNect:SERial

Подключение рефлектометров к ПО RNVNA

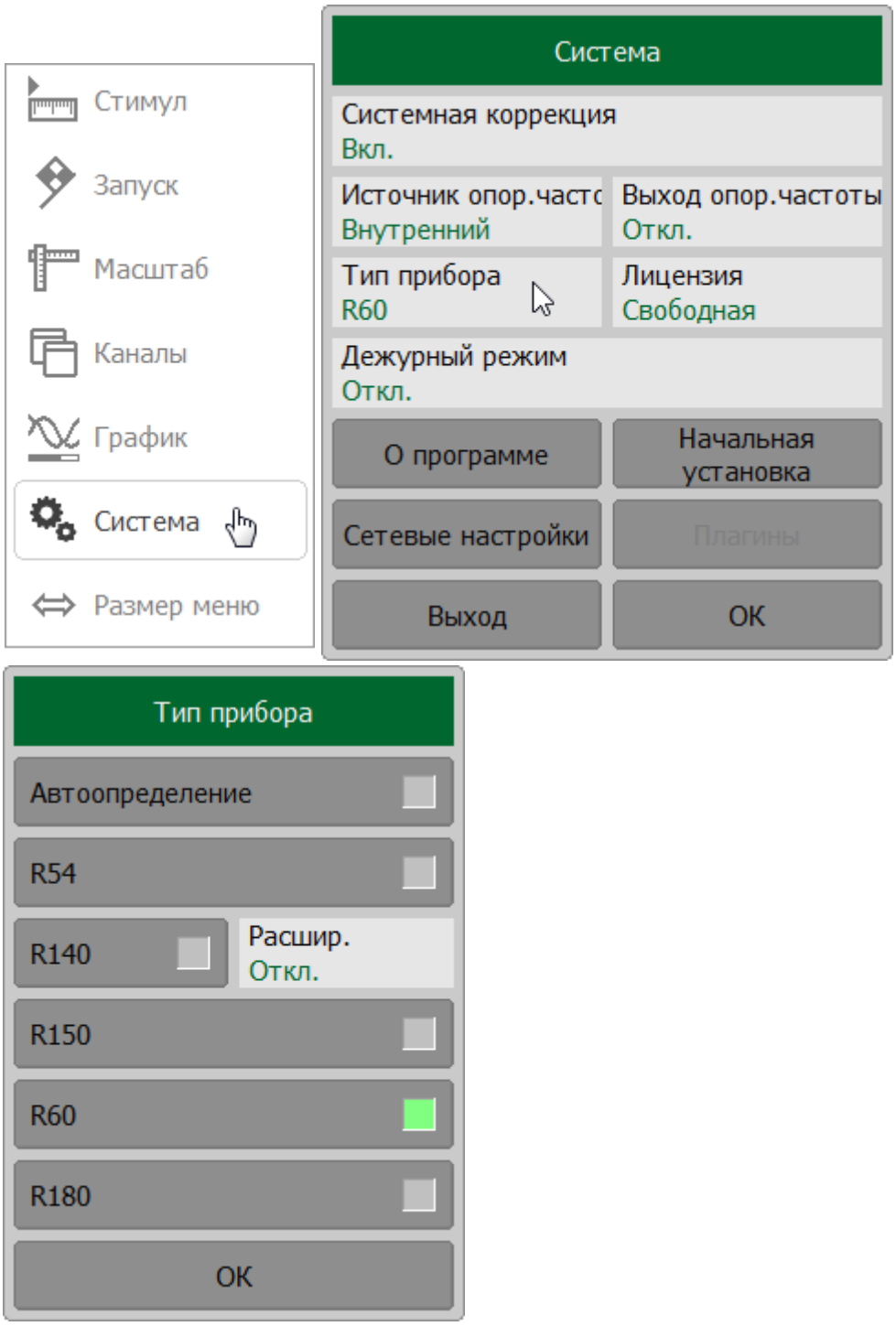
Нажмите кнопки **Система > Настройки**. В открывшемся окне щелкните по полю **Модель прибора**.

Для автоопределения рефлектометров по модели нажмите на кнопку **Автоопределение**.

Для подключения к выбранной модели рефлектометров, игнорируя все остальные модели, нажмите на кнопку с названием подключаемой модели **R54**, **R140**, **R150**, **R60** или **R180**.

ПРИМЕЧАНИЕ – При выборе модели в правой части соответствующей кнопки появится цветовая

ПРИМЕЧАНИЕ – Для работы со специальной аппаратной модификацией рефлектометра R140 с расширенным частотным диапазоном включите опцию **Расшир.**



ВНИМАНИЕ!

При несоответствии подключенного рефлектометра выбранным в программном обеспечении модели и(или) серийному номеру дальнейшая работа с рефлектометром невозможна. В строке состояния программы отображается состояние **Не готов**.

Источник опорной частоты

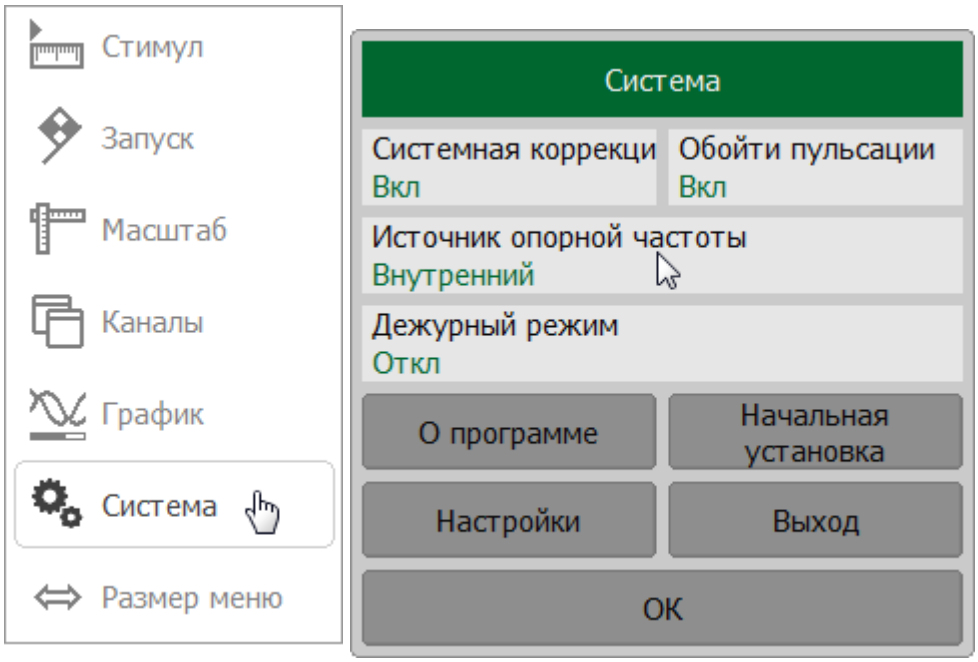
ПРИМЕЧАНИЕ	Выбор источника опорной частоты не доступен для рефлектометра CABAN R54.

Выбор источника опорной частоты для рефлектометров CABAN R60, R140, R150 и R180

Рефлектометр может работать как с внутренним, так и с внешним источником опорной частоты (10 МГц). По умолчанию используется внутренний источник опорной частоты.

Если требуется большая точность и стабильность частоты, можно использовать внешний высокостабильный генератор. Для подключения внешнего генератора используйте соединитель ввода/вывода опорного сигнала 10 МГц на торцевой стороне CABAN R60, CABAN R140, CABAN R150 или CABAN R180. Выбор источника генератора опорной частоты осуществляется в программном обеспечении.

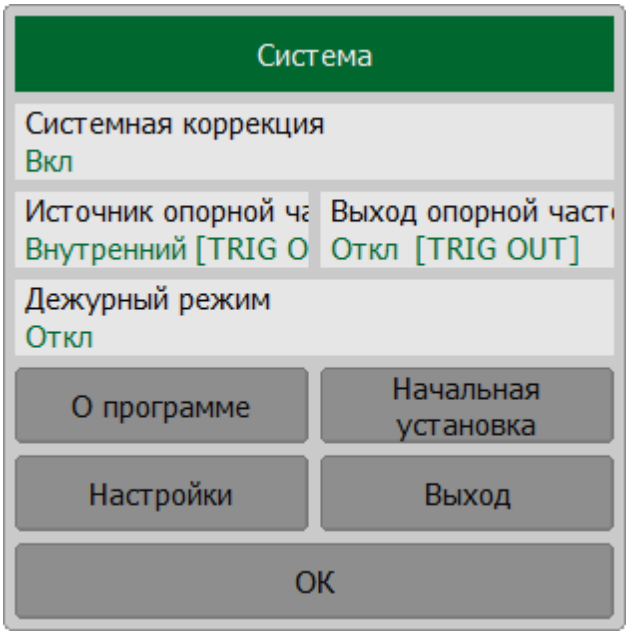
Нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне щелкните по полю **Источник опорной частоты** для переключения между внутренним и внешним источниками.



SCPI SENSe:ROSCillator:SOURce

ПРИМЕЧАНИЕ

Для рефлектометров CABAN R60, R150 и R180 невозможно выбрать источник опорной частоты, если соединитель REF 10 MHZ/TRIG OUT используется в качестве выхода сигнала триггера (см. п. Выход триггера). В окне **Система** в полях **Источник опорной частоты** и **Выход опорной частоты** отобразится предупреждение **[TRIG OUT]**.

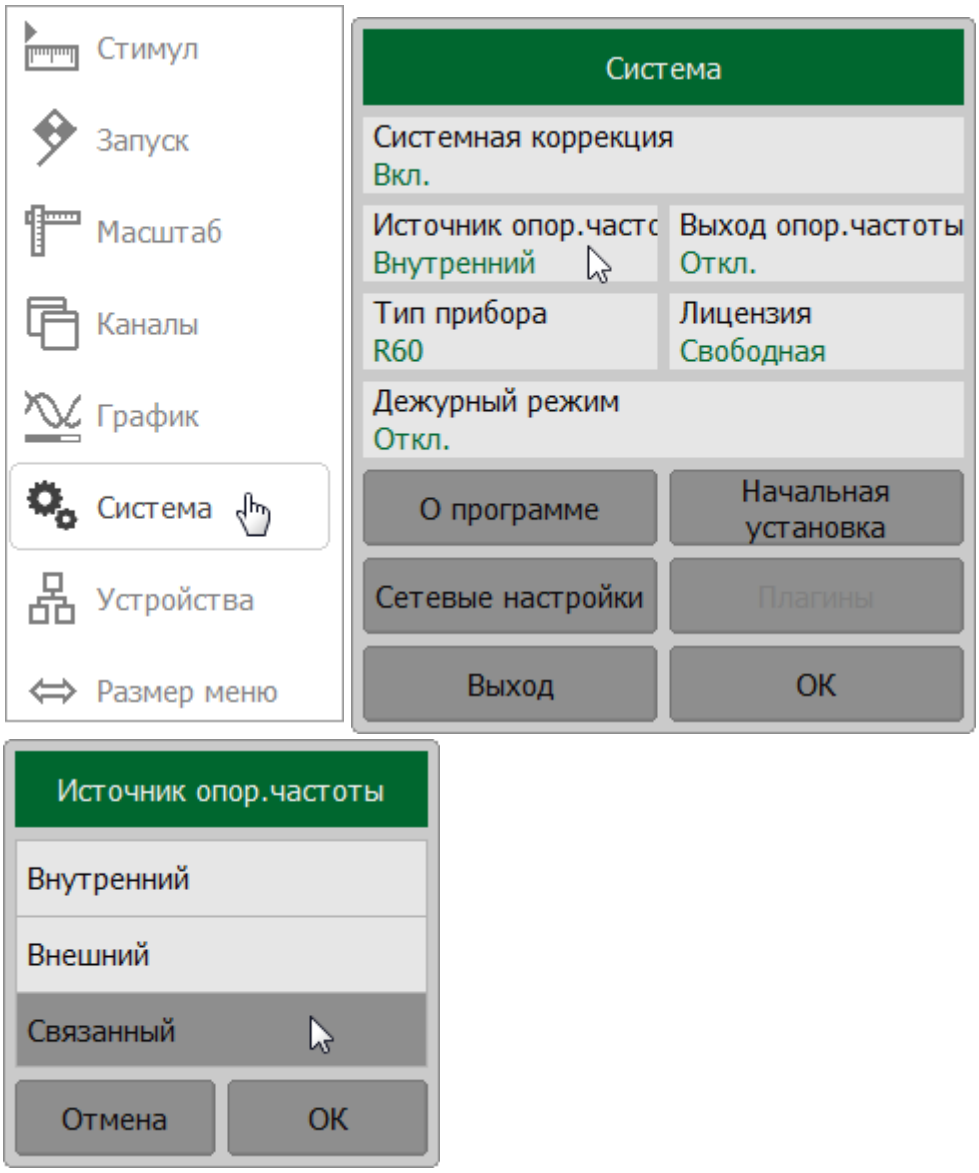


Выбор источника опорной частоты анализаторов цепей RNVNA

При измерении модуля коэффициента передачи один из рефлектометров становится источником опорного сигнала, а остальные — приемниками. Внутренние опорные генераторы рефлектометров имеют конечную точность установки частоты, что приводит к случайному отклонению частот стимула и приемников, когда они должны быть настроены на одну и ту же частоту. Для устранения этой проблемы используются режимы, описанные в таблице ниже.

Режим источника опорной частоты	**Описание**
Внутренний	Каждый рефлектометр использует свой внутренний генератор опорной частоты. Для компенсации отклонения частот производится подстройка частоты каждого из рефлектометров относительно первого (см. п. Подключение рефлектометров к интерфейсу USB) в списке устройств (см. п. Подстройка частоты внутренних генераторов). Рефлектометры не должны быть привязаны к внешней шине опорной частоты. В этом режиме скорость и точность измерения хуже, чем во **Внешнем** или **Связанном** режимах.
Связанный	Все рефлектометры используют общую шину опорной частоты, в этом случае первый измеритель является источником опорной частоты, остальные – приемниками, их внутренние генераторы опорной частоты не используются. Общая шина между измерителями формируется двумя способами: используется распределитель FD-16 или коаксиальный кабель в случае использования 2-х рефлектометров. Данный режим частотной синхронизации обеспечивает более точные и быстрые измерения, чем **Внутренний** режим.
Внешний	Все рефлектометры используют один внешний источник опорной частоты. Внутренние генераторы опорной частоты рефлектометров не используются.

Нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне щелкните по полю **Источник опор. частоты**. В открывшемся окне выберите нужный источник.



Выход опорной частоты

ПРИМЕЧАНИЕ	Этот раздел актуален только для рефлектометров CABAN R60, CABAN R150, CABAN R180.

Рефлектометр может служить источником опорной частоты и использоваться для синхронизации. Для подключения к выходному сигналу опорной частоты используйте соединитель REF 10 MHZ/TRIG OUT на торцевой стороне рефлектометров CABAN R60, CABAN R150, CABAN R180.

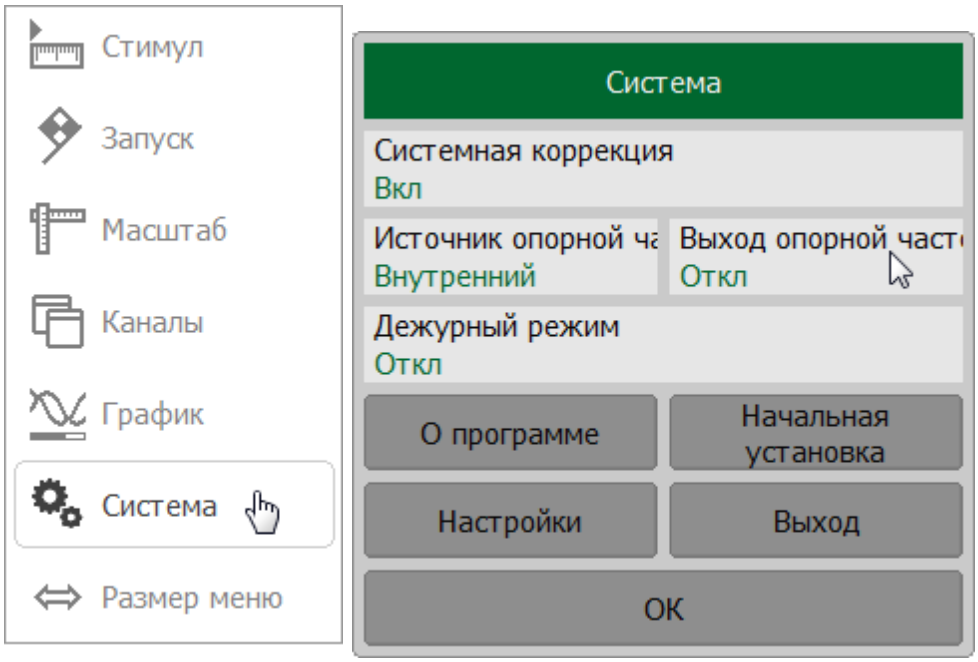
Выход опорной частоты в модели CABAN R150

По умолчанию выход сигнала опорной частоты в CABAN R150 отключен. Интерфейс программного обеспечения не содержит программных кнопок для включения/отключения выхода опорной частоты. Выход опорной частоты включается, в случае включения режима работы с внешним источником опорной частоты (источник опорной частоты **Внешний**).

Выход опорной частоты в моделях CABAN R60, R180

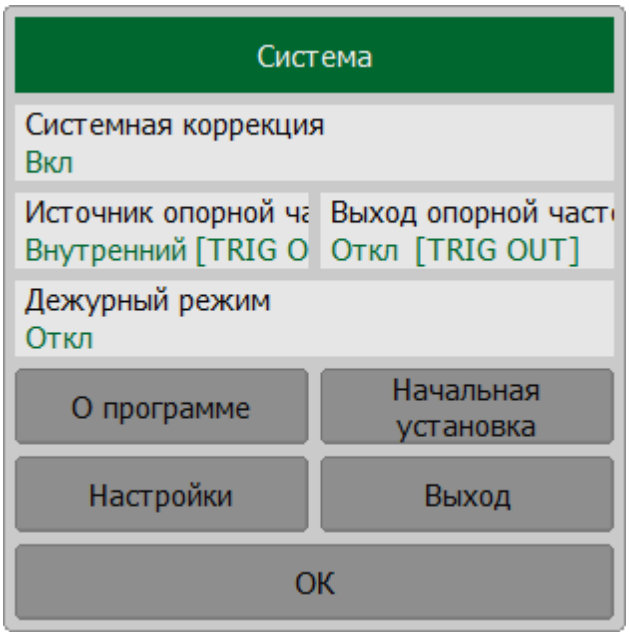
По умолчанию выход сигнала опорной частоты в CABAN R60 и CABAN R180 отключен.

Для включения/отключения выхода опорной частоты нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне щелкните по полю **Выход опорной частоты** для изменения состояния выхода.



ПРИМЕЧАНИЕ

Невозможно выбрать источник опорной частоты, если соединитель REF 10 MHZ/TRIG OUT используется в качестве выхода сигнала триггера (см. п. Выход триггера). В окне **Система** в полях **Источник опорной частоты** и **Выход опорной частоты** отобразится предупреждение **[TRIG OUT]**.



Настройка измерителя мощности

Рефлектометр может работать с внешним измерителем мощности. Внешний измеритель мощности используется для получения опорных значений при калибровке мощности, чтобы гарантировать, что анализатор подает на ИУ правильные уровни мощности (см. п. Калибровка мощности).

Список поддерживаемых анализатором измерителей мощности приведен в таблице ниже.

Таблица 115 – Поддерживаемые измерители мощности

Измеритель мощности	Обозначение в программе	Тип подключения	Дополнительное программное обеспечение
R&S® NRVS Power Meter	R&S NRVS	GPIB или USB через адаптер GPIB/USB	• VISA Library любого поставщика (visa32.dll) • GPIB/USB драйвер адаптера (при необходимости)
R&S® NRP-Zxx, NRPxx Power Sensors	R&S NRPZ	USB	• R&S®NRP-Toolkit для Windows • VXIplug&play x64 или x86 driver rsnrpz
Keysight U8481A Power Sensors	Keysight U8481A	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)
R&S®NRPxxT Thermal Power Sensor	R&S NRPxT	USB	• R&S®NRP-Toolkit для Windows • VISA Library любого поставщика (visa32.dll)

Управление лицензиями

ПРИМЕЧАНИЕ Данный раздел содержит информацию об управлении лицензиями, позволяющими программному обеспечению RNVNA работать с подключенными рефлектометрами.

В программом обеспечении доступны типы лицензий:

- **Свободная** – позволяет подключить до 3 рефлектометров (не требует покупки). Этот тип лицензии интегрирован в программное обеспечение RNVNA и используется по умолчанию;
- **Коммерческая** – генерируется предприятием-изготовителем и отправляется в момент покупки. Файл лицензии имеет расширение *.LIC. Коммерческая лицензия позволяет использовать от 4 до 16 рефлектометров. Возможно использовать с несколькими коммерческими лицензий, но одна из них должна быть назначена активной перед началом работы (см. Назначение активной лицензии).

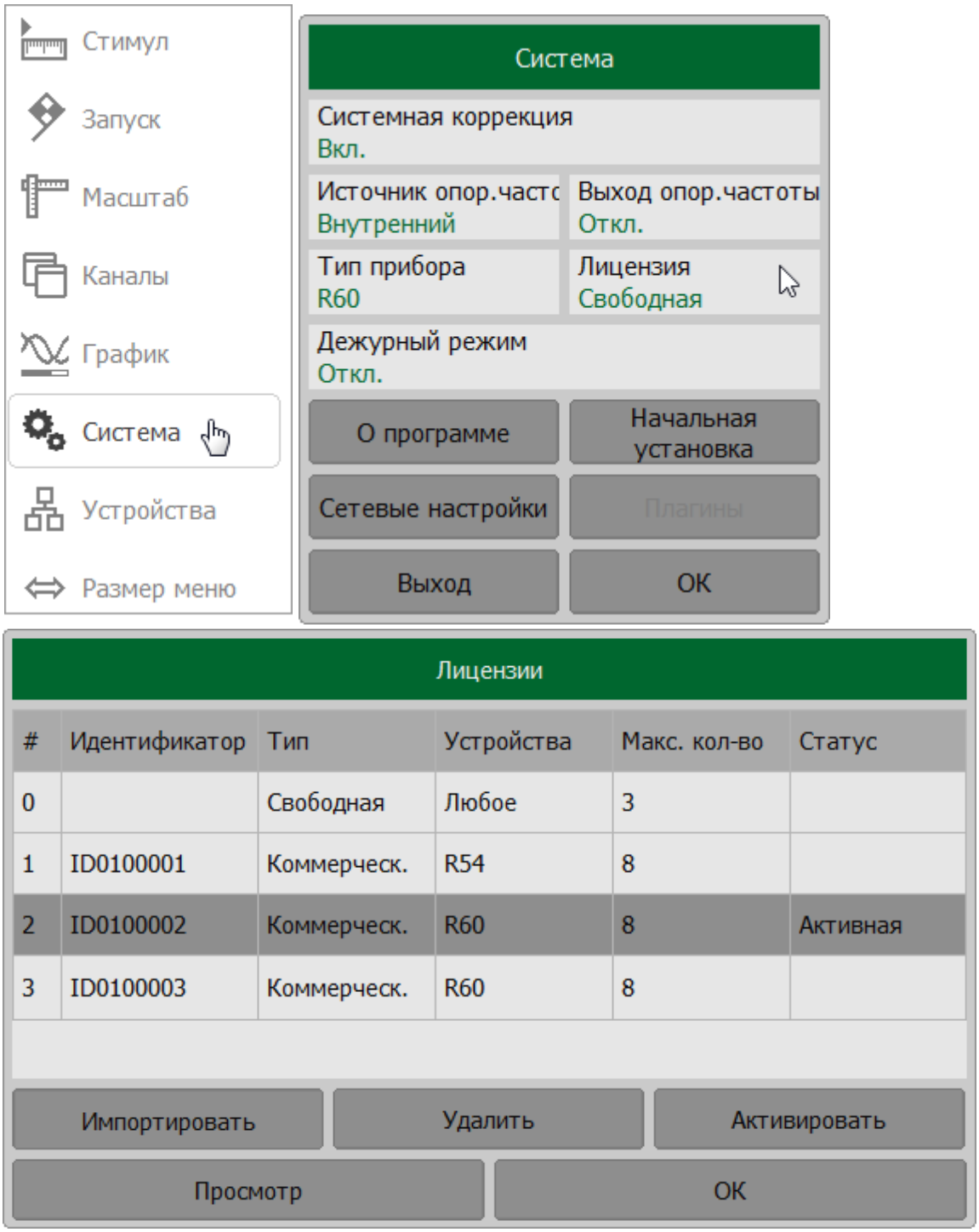
ПРИМЕЧАНИЕ В случае утери или повреждения файла лицензии, а также при необходимости замены рефлектометра, обратитесь на предприятие-изготовитель.

Просмотр доступных лицензий

Нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне щелкните по полю **Лицензия**.

Таблица в окне содержит информацию о лицензиях:

- **Идентификатор** — уникальный номер лицензии;
- **Тип** — тип лицензии (бесплатная или коммерческая);
- **Устройства** — тип подключаемых устройств:
  - **Любое** — если принимается любой тип рефлектометра;
  - модель рефлектометра;
- **Макс. кол-во** — максимальное количество рефлектометров, с которыми разрешено работать в выбранной лицензии;
- **Статус** — индикатор состояния лицензии. Если лицензия активна, в столбце появится надпись **Активная**. Одновременно может быть активна только одна из лицензий.

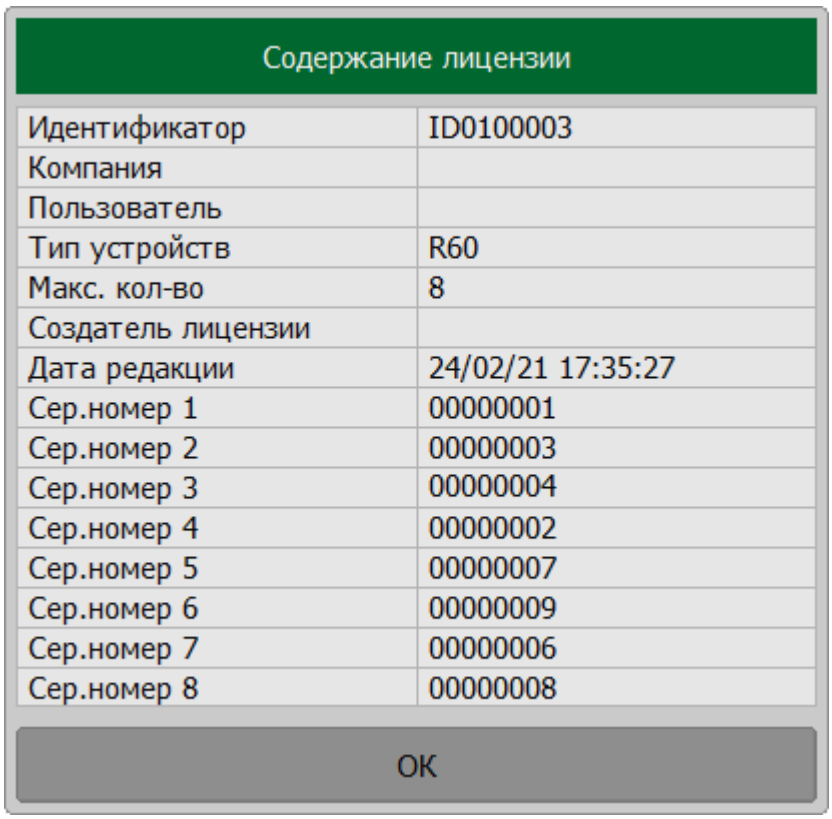


В просмотра информации о лицензии выберите нужную лицензию в таблице и нажмите кнопку **Просмотр**.

В открывшемся окне отобразится информацию:

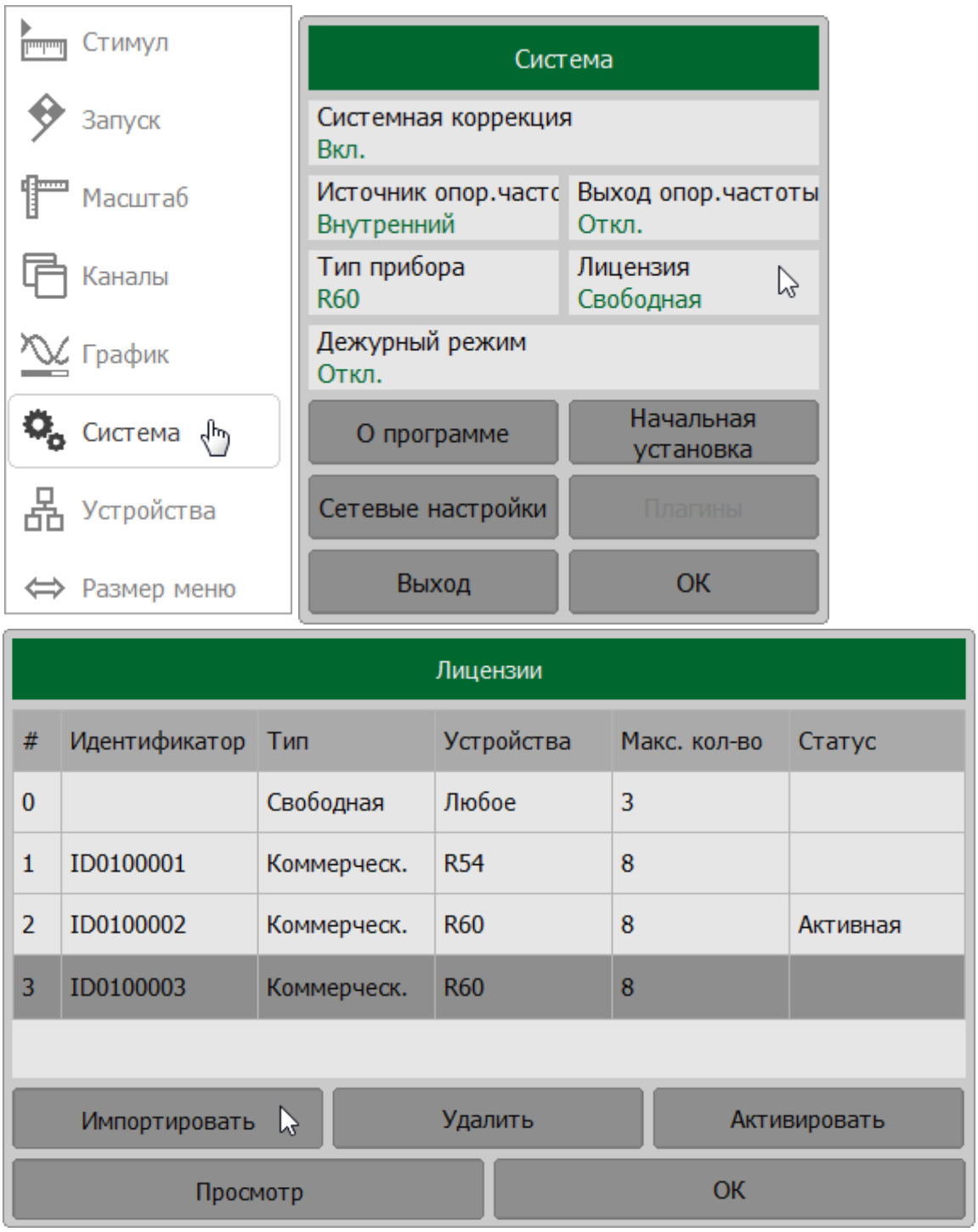
- **Идентификатор** — номер лицензии;
- **Компания**;
- **Пользователь** — имя клиента;

- **Тип устройства** — модель рефлектометра, к которой привязана лицензия;
- **Макс. кол-во** — максимальное количество рефлектометров, с которыми разрешено работать в выбранной лицензии;
- **Создатель лицензии** — имя создавшего или модифицировавшего лицензию;
- **Дата редакции** — время и дата последней модификации лицензии;
- **Сер. номер N**— серийные номера рефлектометров, привязанных к лицензии.



Добавление лицензий

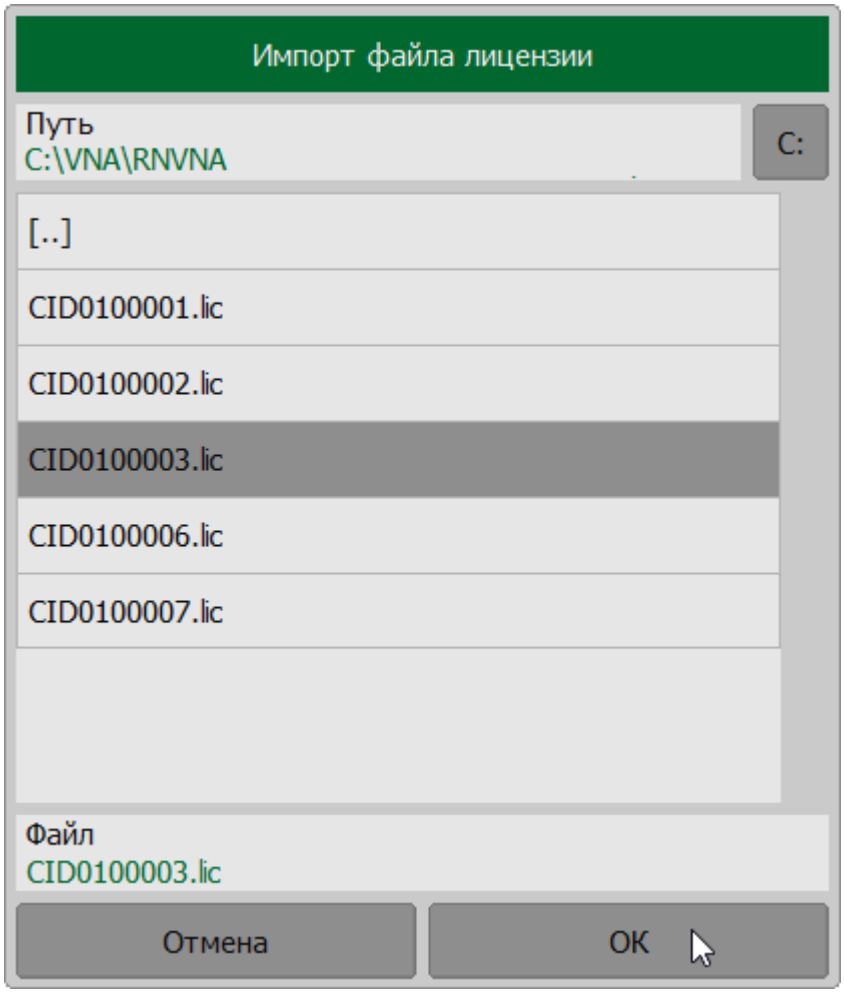
Нажмите кнопку **Система**. Щелкните по полю **Лицензия**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Импортировать**.



В открывшемся окне выберите путь и введите имя файла. Выбор каталога осуществляется двойным кликом левой кнопки мыши по нему. Чтобы

изменить каталог, дважды щелкните по полю **[..]**. Для выбора диска нажмите кнопку с наименованием диска.

Для редактирования имени файла щелкните по полю **Файл**. Нажмите на кнопку **ОК**.

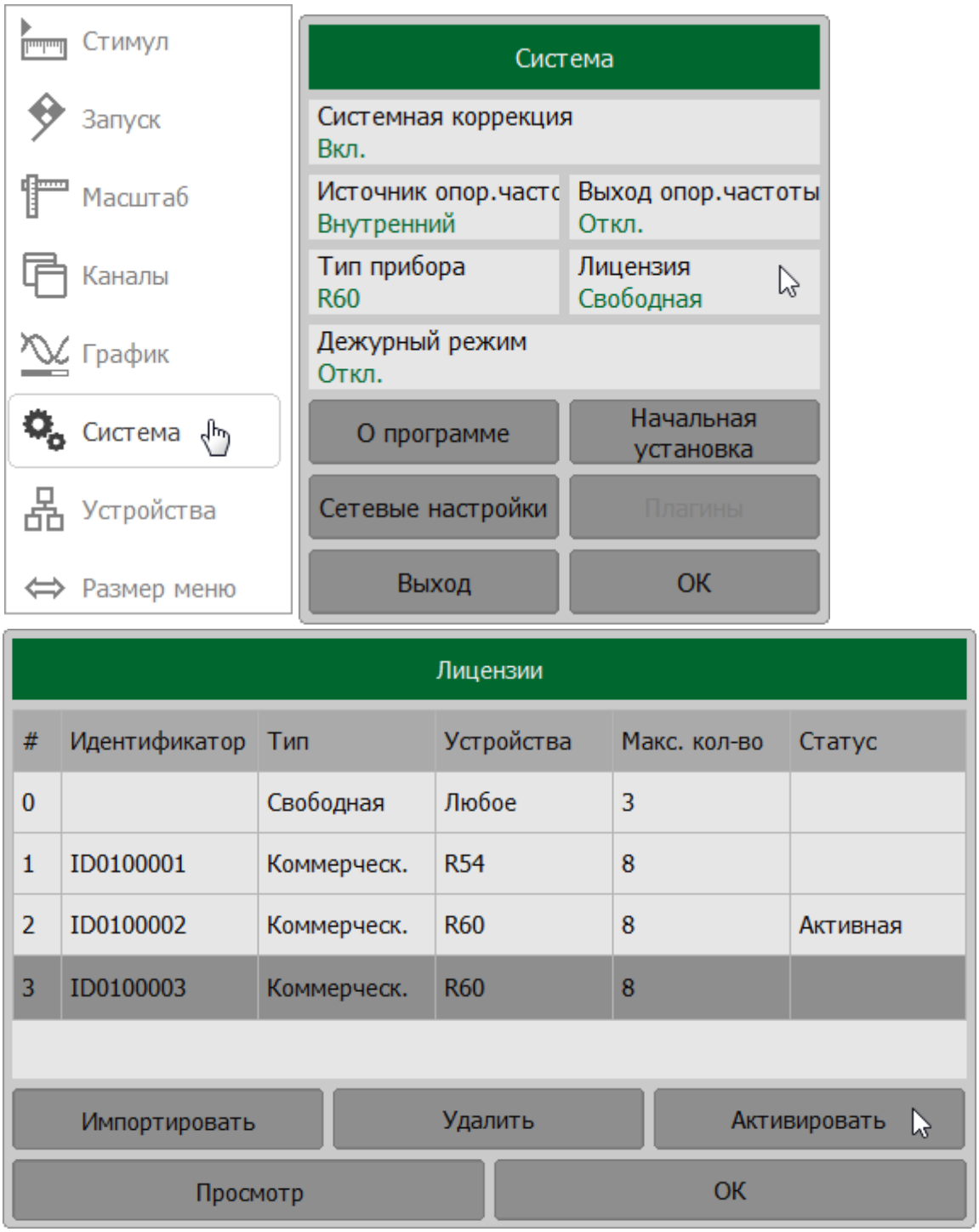


Назначение активной лицензии

Программное обеспечение RNVNA может одновременно работать только с одной из лицензий.

Для назначения активной нужной лицензии нажмите кнопку **Система**. Щелкните по полю **Лицензия**.

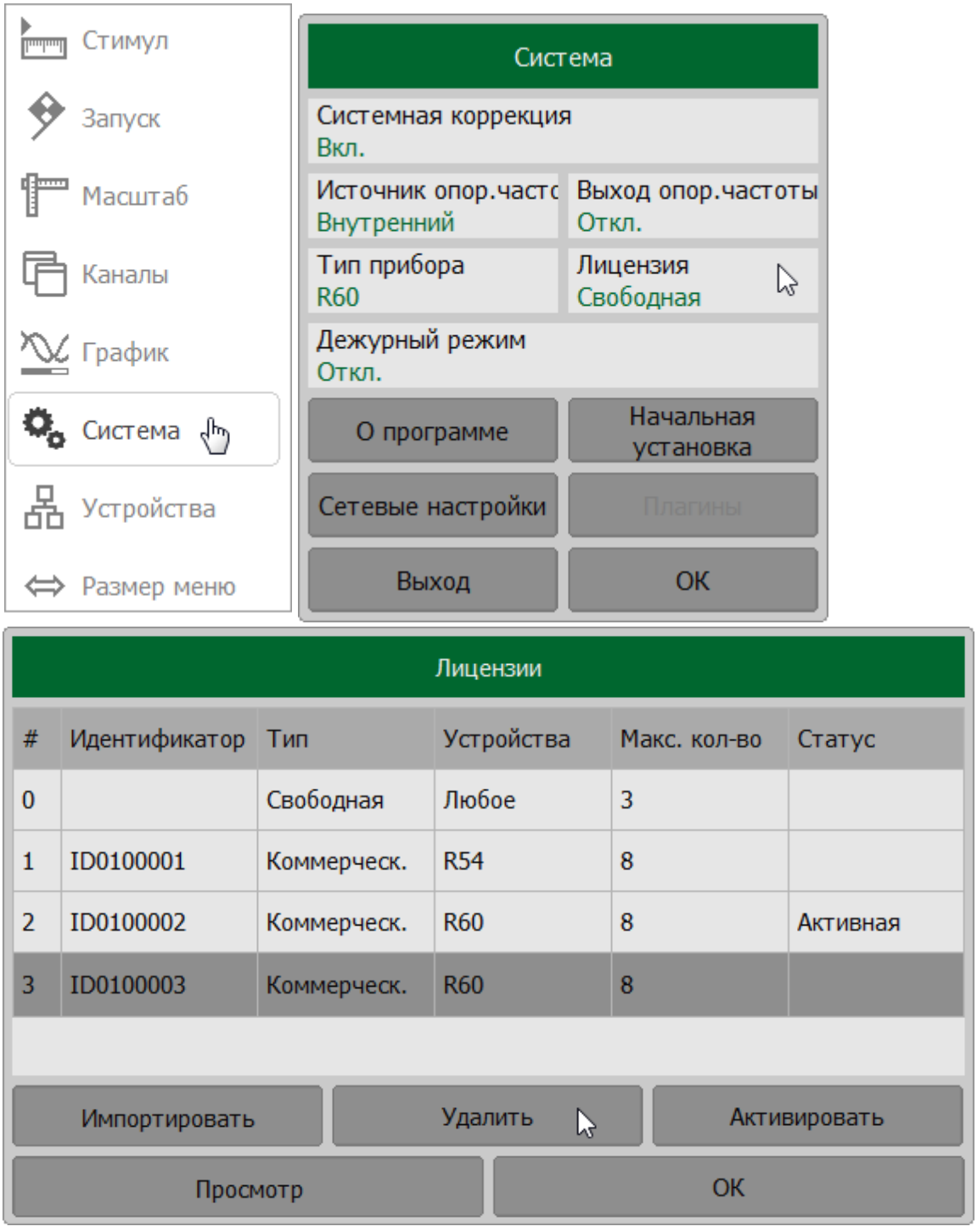
Выберите нужную лицензию и нажмите кнопку **Активировать**.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Устройства
Размер меню
Система
Системная коррекция
Вкл.
Источник опор.часто
Внутренний
Выход опор.частоты
Откл.
Тип прибора
R60
Лицензия
Свободная
Дежурный режим
Откл.
О программе
Начальная установка
Сетевые настройки
Плагины
Выход
OK
Лицензии
Идентификатор Тип Устройства Макс. кол-во Статус
0 Свободная Любое 3
1 ID0100001 Коммерческ. R54 8
2 ID0100002 Коммерческ. R60 8 Активная
3 ID0100003 Коммерческ. R60 8
Импортировать
Удалить
Активировать
Просмотр
OK

Удаление лицензии

Для удаления лицензии нажмите кнопку **Система**. Щелкните по полю **Лицензия**.

Выберите нужную лицензию и нажмите кнопку **Удалить**.



Настройка интерфейса

Программное обеспечение позволяет настроить следующие параметры интерфейса:

- переключаться между полноэкранным и оконным режимами (см. п. Переключение в полноэкранный режим);
- отобразить/скрыть верхнюю панель меню (см. п. Включение/отключение верхней панели меню);
- отобразить/скрыть заголовок канала (см. п. Включение/отключение и редактирование заголовка канала);
- изменить размер шрифта всех отображаемых элементов программы (см. п. Выбор размера шрифта);
- изменить толщину линий графиков данных, памяти, а также сетки графиков (см. п. Выбор толщины линий);
- изменить оцифровку горизонтальной оси (см. п. Включение/отключение оцифровки оси стимулов);
- выбрать автоматический или фиксированный режим сетки графиков (см. п. Выбор автоматического или фиксированного режима сетки графиков);
- инвертировать цвета диаграммы (см. п. Инверсия цвета диаграммы);
- отключить обновления экрана (см п. Отключение обновления экрана);
- отобразить/скрыть время цикла (см. п. Включение/отключение отображения времени цикла);
- изменить цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона, сетки, шрифта и кнопок (см. п. Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки).

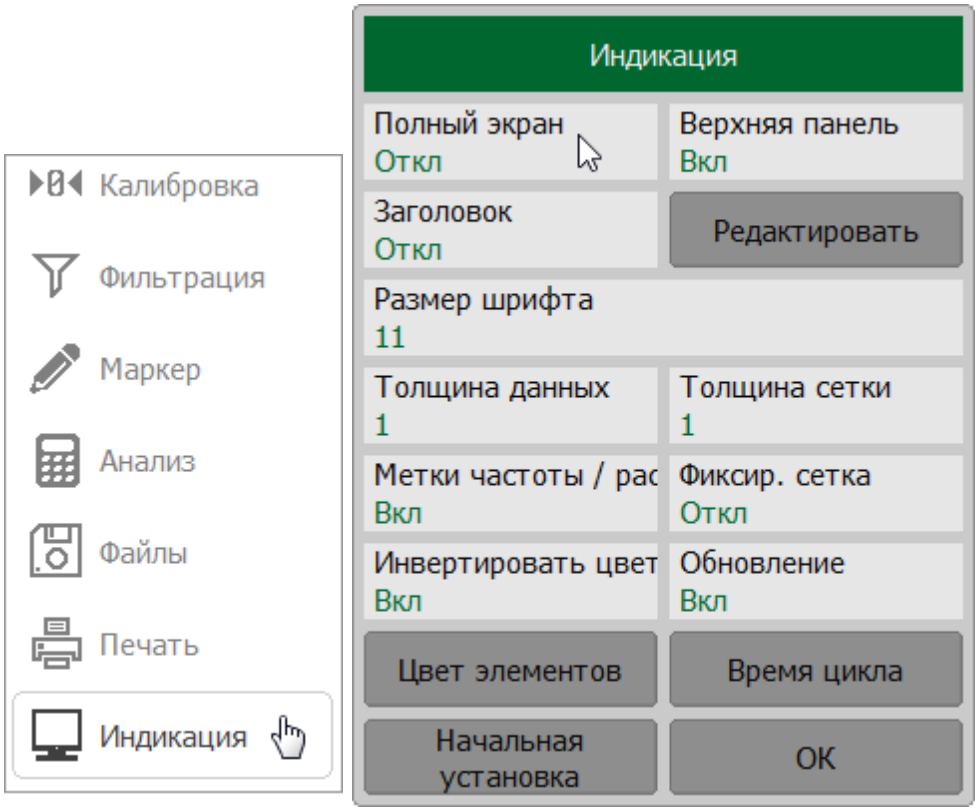
Пользовательские настройки интерфейса автоматически сохраняются при выключении программного обеспечения и будут восстановлены при следующем включении рефлектометра.

При необходимости настройки интерфейса можно сбросить до заводских настроек по умолчанию (см. п. Начальные установки интерфейса).

Переключение в полноэкранный режим

Программное обеспечение измерителя отображается на экране ПК в виде окна. При необходимости используйте полноэкранный режим.

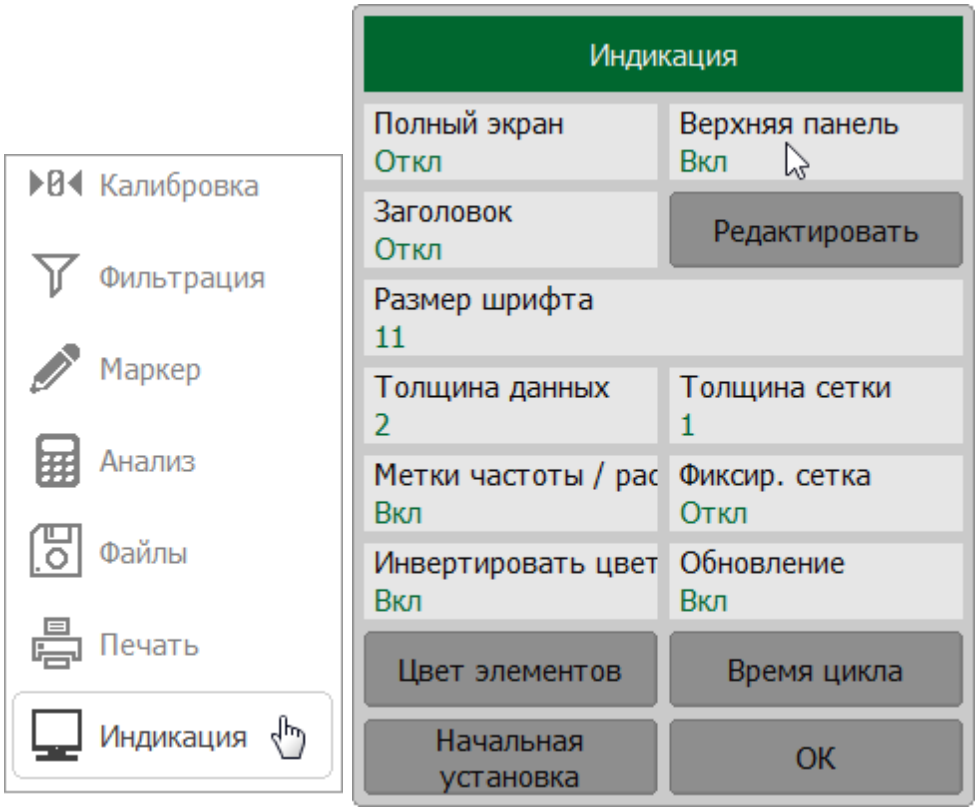
Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Полный экран**.



Включение/отключение верхней панели меню

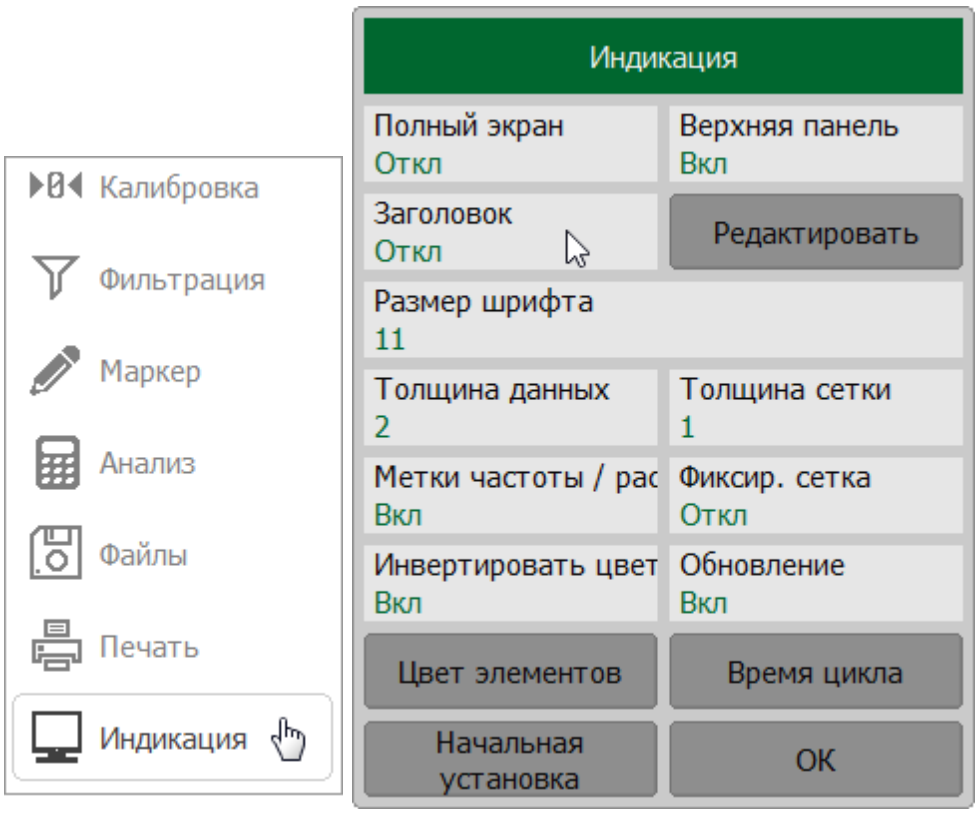
По умолчанию верхняя панель программных кнопок расположена в верхней части экрана. Панель может быть скрыта, чтобы получить больше места на экране для окна канала.

Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Верхняя панель**.



Включение/отключение и редактирование заголовка канала

Нажмите кнопку **Индикация**. Для включение или отключения щелкните по полю **Заголовок**.



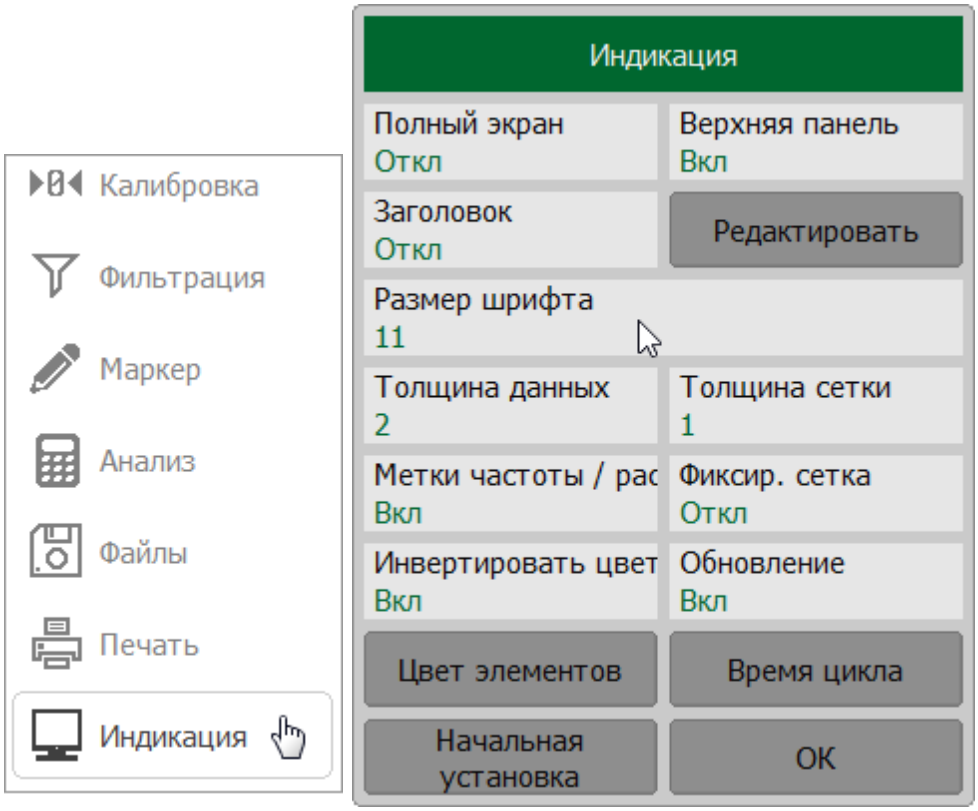
Для редактирования заголовка канала, нажмите кнопку **Редактировать**. Подробнее см. п. Заголовок канала.

SCPI DISPlay:WINDow:TITLe, DISPlay:WINDow:TITLe:DATA

Выбор размера шрифта

По умолчанию размер шрифта для всех элементов программы равен 11. Размер можно изменить в диапазоне от 10 до 22.

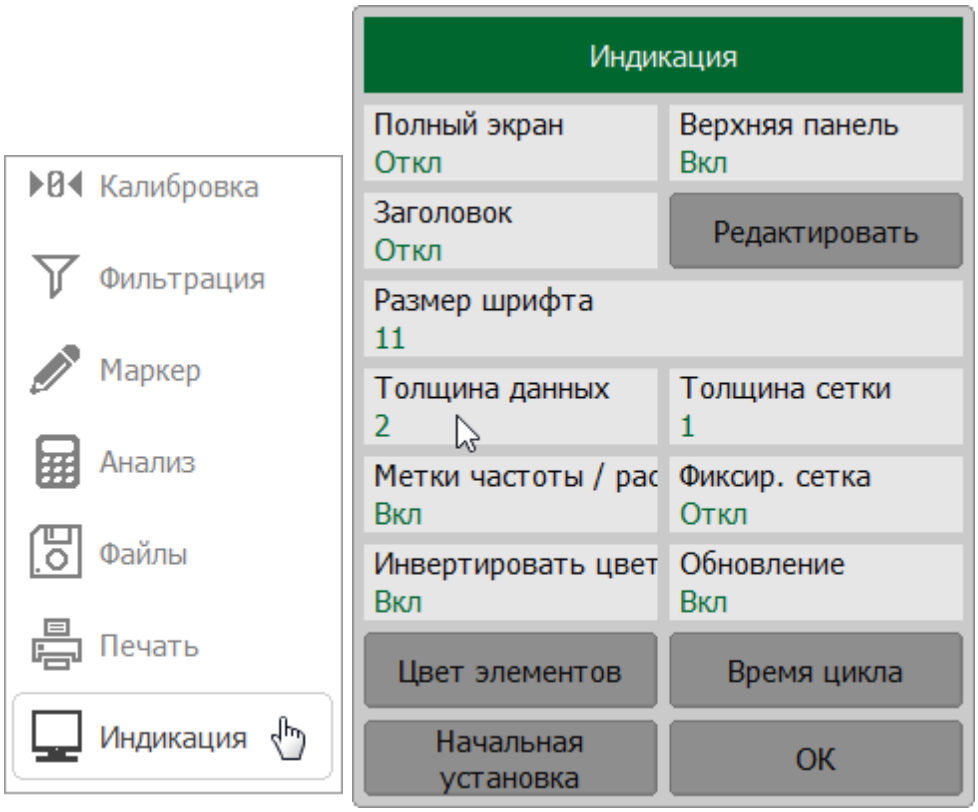
Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Размер шрифта** и введите необходимое значение размера шрифта.



Выбор толщины линий

Толщина линий графиков данных и памяти, а также координатной сетки графика может меняться от 1 до 4 пикселей. По умолчанию толщина линий равна 1. Изменение толщины линий влияет на все каналы.

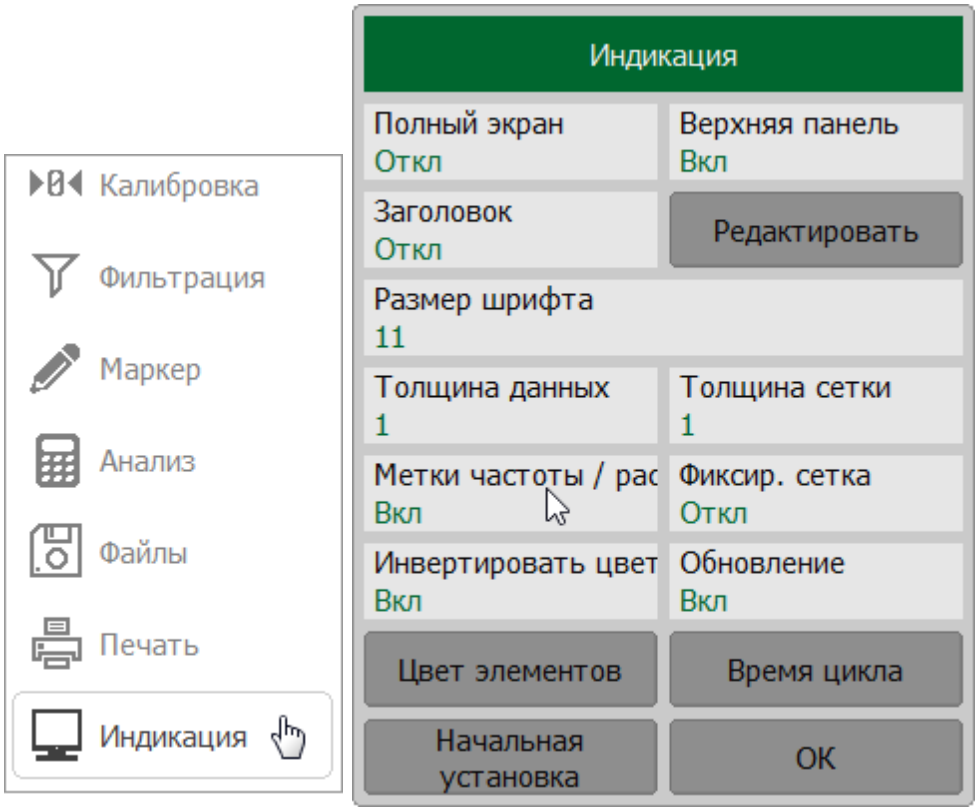
Нажмите кнопку **Индикация**. Для изменения толщины линий графиков данных щелкните по полю **Толщина данных**, для изменения толщины сетки – **Толщина сетки**. Введите требуемое значение с помощью клавиатуры.



Включение/отключение оцифровки оси стимулов

Оцифровка горизонтальной оси (ось X) расположена внизу экрана. Оцифровку горизонтальной оси можно скрыть, чтобы освободить больше места на экране для графиков.

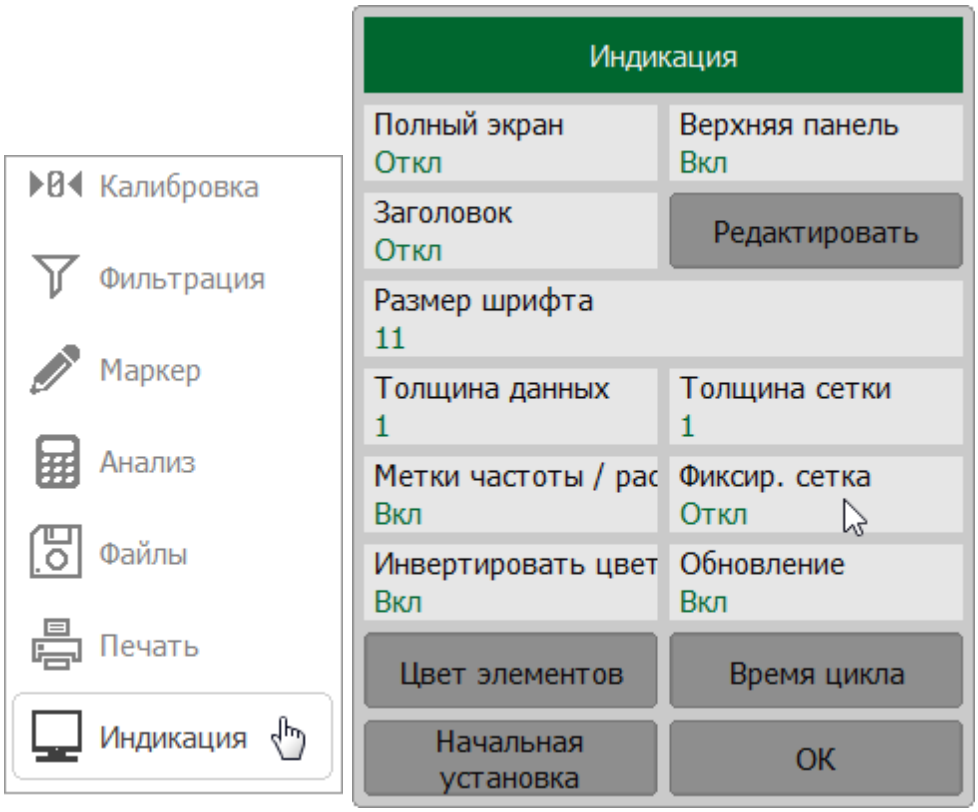
Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Метки частоты / Расстояние**.



Выбор автоматического или фиксированного режима сетки графиков

Для удобства чтения графиков в области диаграммы нанесена масштабная сетка (см. п. Диаграмма). Горизонтальная оцифровка масштабной сетки отображает числовые значения стимула. Рефлектометр обеспечивает два режима отображения масштабной сетки по оси стимула — автоматический масштаб сетки или фиксированная сетка. В режиме фиксированной сетки область диаграммы вдоль оси стимула всегда делится на 10 равных делений. Числовые данные оцифровки оси стимулов рассчитываются автоматически на основе текущего диапазона сканирования.

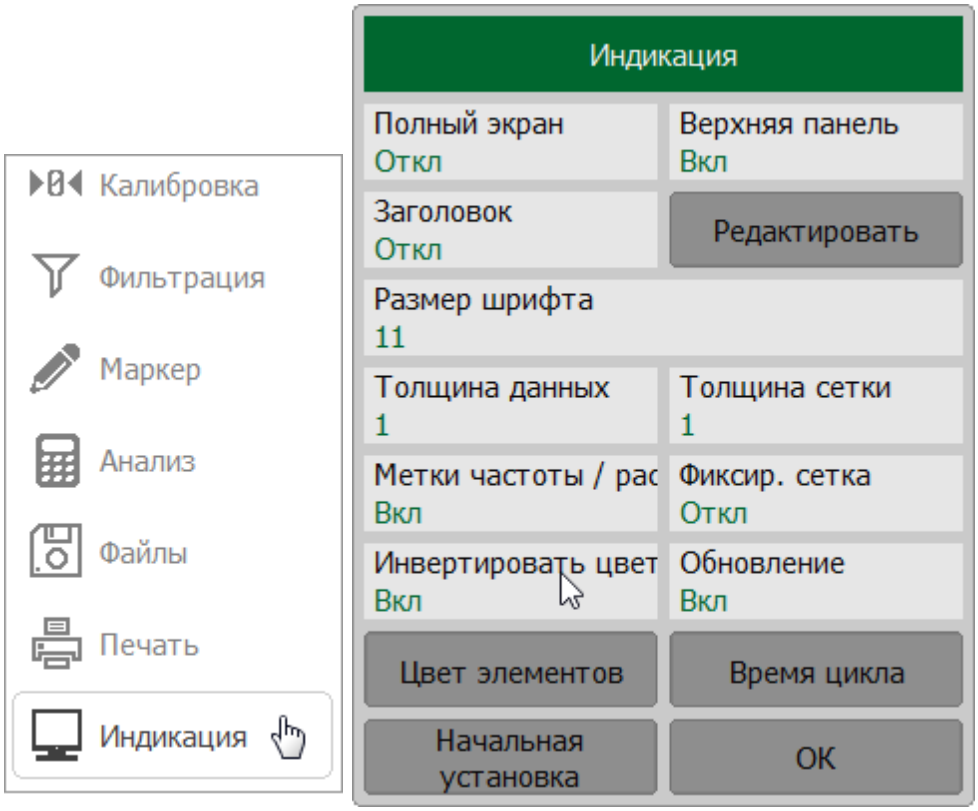
Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Фиксир. сетка**.



Инверсия цвета диаграммы

По умолчанию диаграмма использует режим темного фона. При необходимости может быть включен режим инверсии цвета диаграммы.

Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Инвертировать цвет**.



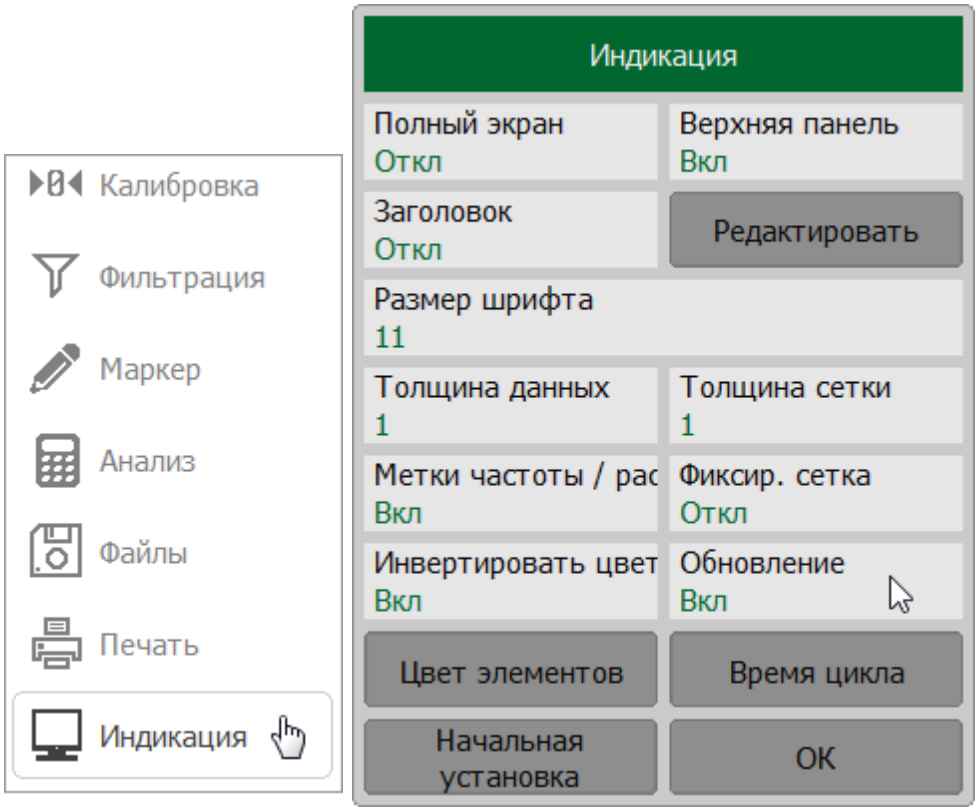
SCPI DISPlay:IMAGe

Отключение обновления экрана

Обновление экрана можно отключить, чтобы сократить время развертки. Функция может быть полезна при удаленном управлении рефлектометром посредством SCPI или COM/DCOM команд.

Нажмите кнопку **Индикация**. Щелкните по полю **Обновление**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если обновление экрана отключено, возможно выполнить однократное обновление экрана, щелкнув по диаграмме мышью.



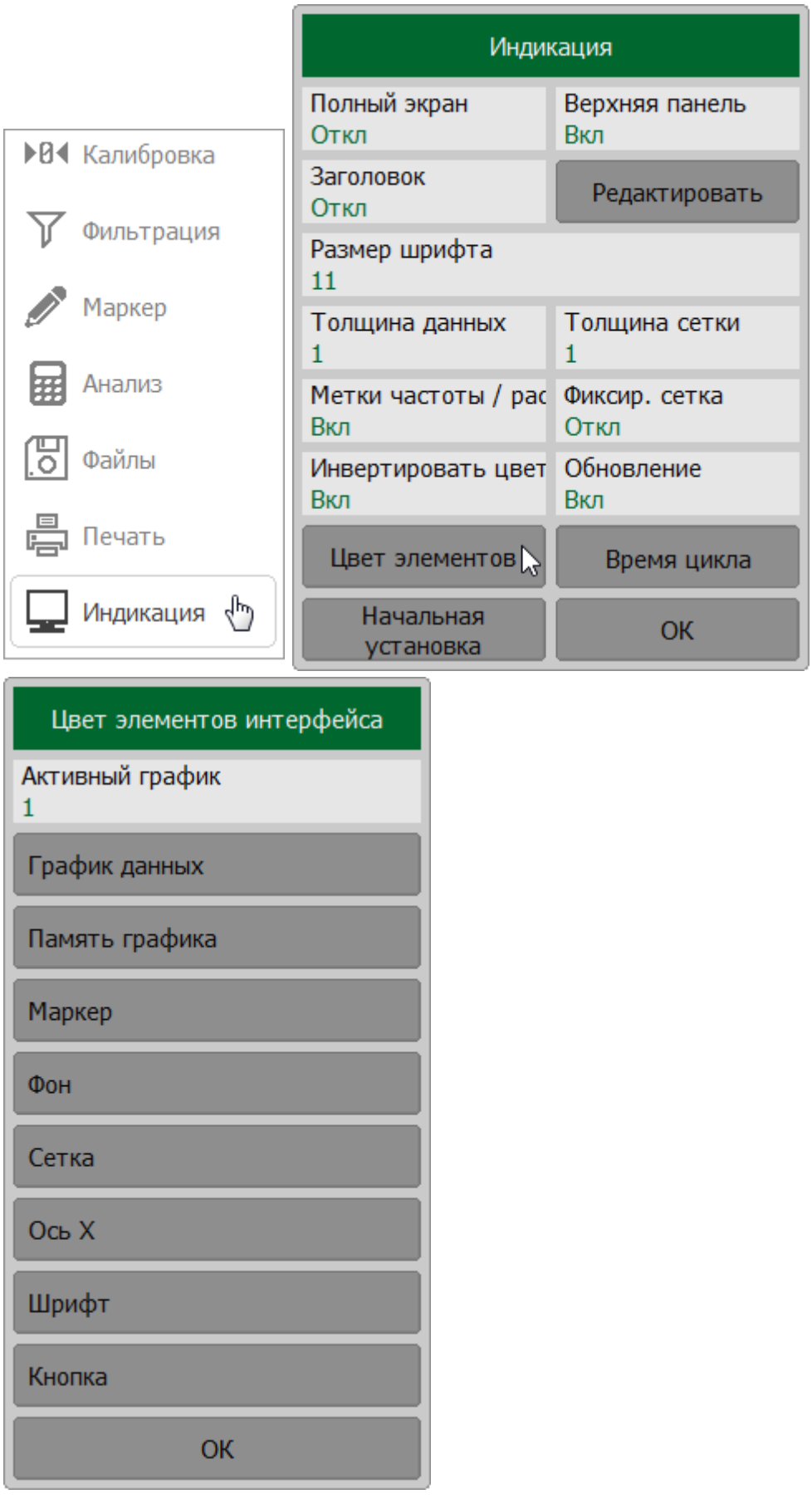
SCPI DISPlay:ENABle, DISPlay:UPDate

Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки

Цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона и сетки при необходимости можно изменить.

Нажмите кнопки **Индикация > Цвет элементов**. В открывшемся окне **Цвет элементов интерфейса**:

- для изменения цвета графиков назначьте нужный график активным, щелкнув по полю **Активный график**. Затем выберите элементы для настройки – **График данных**, **Память графика** или **Маркер**, нажав соответствующую кнопку. Выберите цвет;
- для изменения цвета других элементов интерфейса нажмите кнопку с соответствующим названием. Выберите цвет.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Индикация
Полный экран
Откл
Верхняя панель
Вкл
Заголовок
Откл
Редактировать
Размер шрифта
11
Толщина данных
1
Толщина сетки
1
Метки частоты / рас
Вкл
Фиксир. сетка
Откл
Инвертировать цвет
Вкл
Обновление
Вкл
Цвет элементов
Время цикла
Начальная установка
OK
Цвет элементов интерфейса
Активный график
1
График данных
Память графика
Маркер
Фон
Сетка
Ось X
Шрифт
Кнопка
OK

SCPI	DISPlay:COLor:TRACe:DATA DISPlay:COLor:TRACe:MEMory DISPlay:COLor:BACK DISPlay:COLor:GRATicule

Включение/отключение отображения времени цикла

Время цикла – фактически измеренное время между начальными точками двух соседних циклов измерения, включая время между развертками. По умолчанию время цикла не отображается в строке состояния рефлектометра. При необходимости его можно включить.

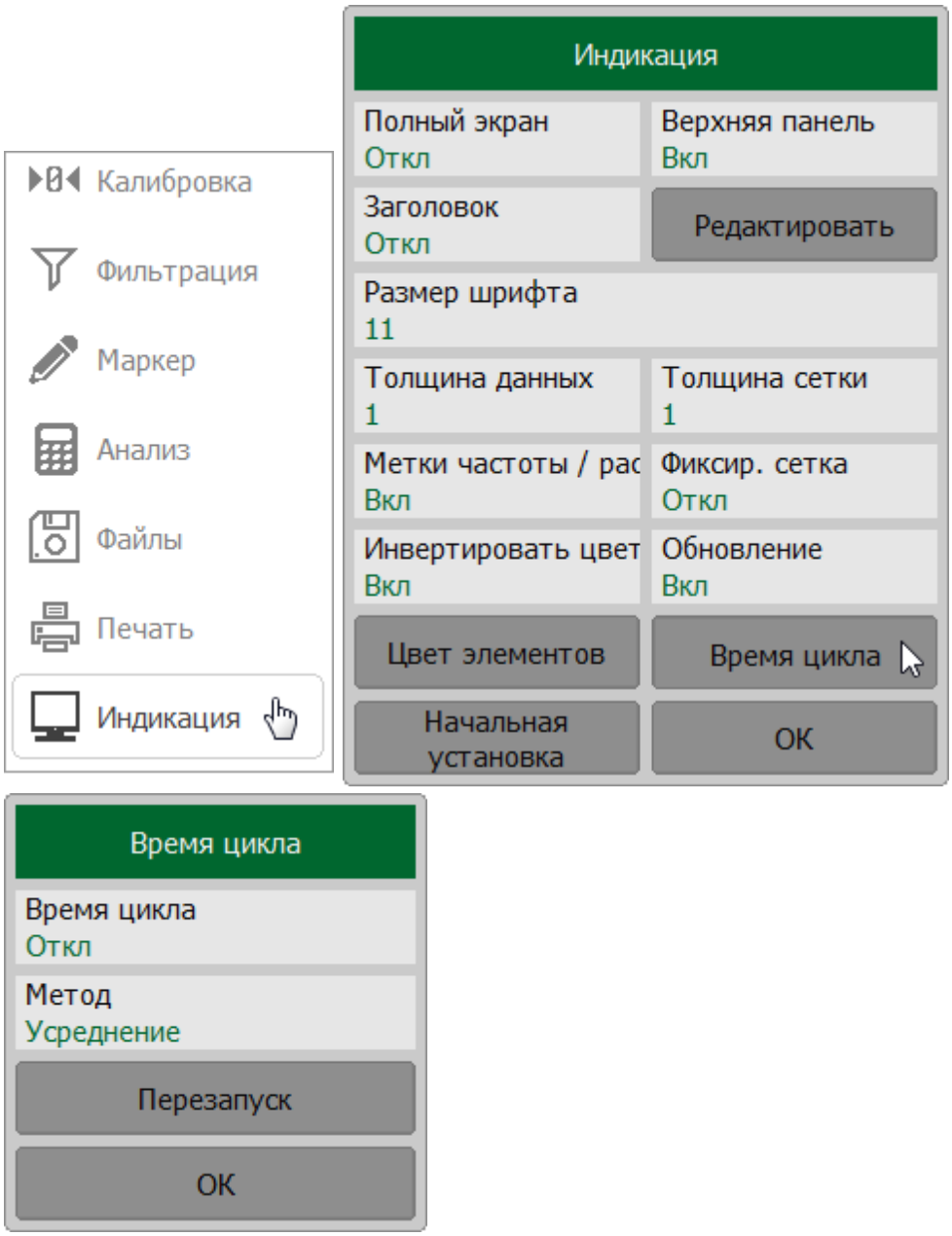
В зависимости от выбранного метода время цикла может быть определено как:

- **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;
- **Макс знач** – находится и фиксируется максимальное время цикла за весь период измерения.

Процесс измерения времени цикла можно перезапустить.

Нажмите кнопки **Индикация > Время цикла**. В открывшемся окне **Время цикла**:

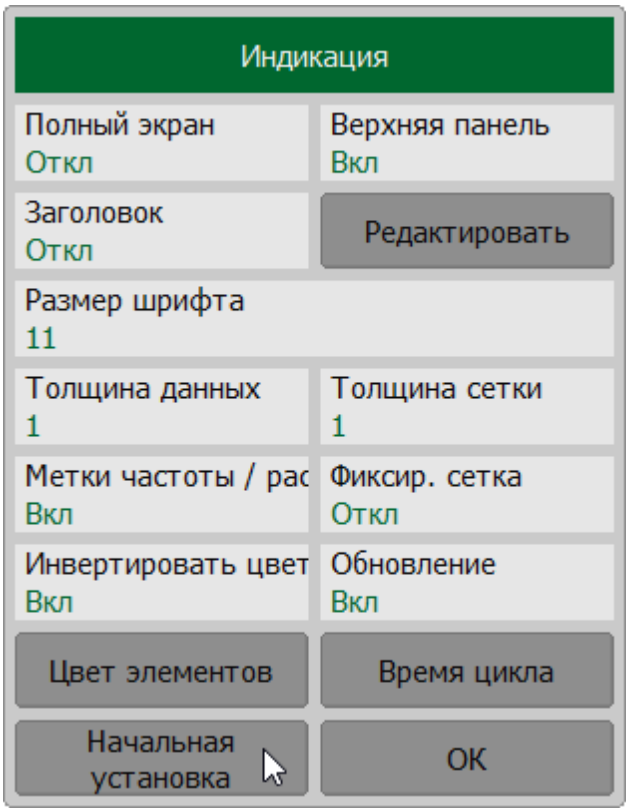
- щелкните по полю **Время цикла** для включения/отключения функции;
- щелкните по полю **Метод** для выбора метода определения времени цикла;
- нажмите кнопку **Перезапуск** для перезапуска процедуры определения времени цикла и сброса предыдущих значений.


Калибровка
Фильтрация
Маркер
Анализ
Файлы
Печать
Индикация
Индикация
Полный экран
Откл
Верхняя панель
Вкл
Заголовок
Откл
Редактировать
Размер шрифта
11
Толщина данных
1
Толщина сетки
1
Метки частоты / рас
Вкл
Фиксир. сетка
Откл
Инвертировать цвет
Вкл
Обновление
Вкл
Цвет элементов
Время цикла
Начальная установка
OK
Время цикла
Время цикла
Откл
Метод
Усреднение
Перезапуск
OK

Начальные установки интерфейса

Пользовательские настройки интерфейса могут быть восстановлены к заводским настройкам.

Для восстановления заводских настроек интерфейса нажмите кнопку **Начальная установка**.



SCPI DISPlay:COLor:RESet

Демонстрационный режим

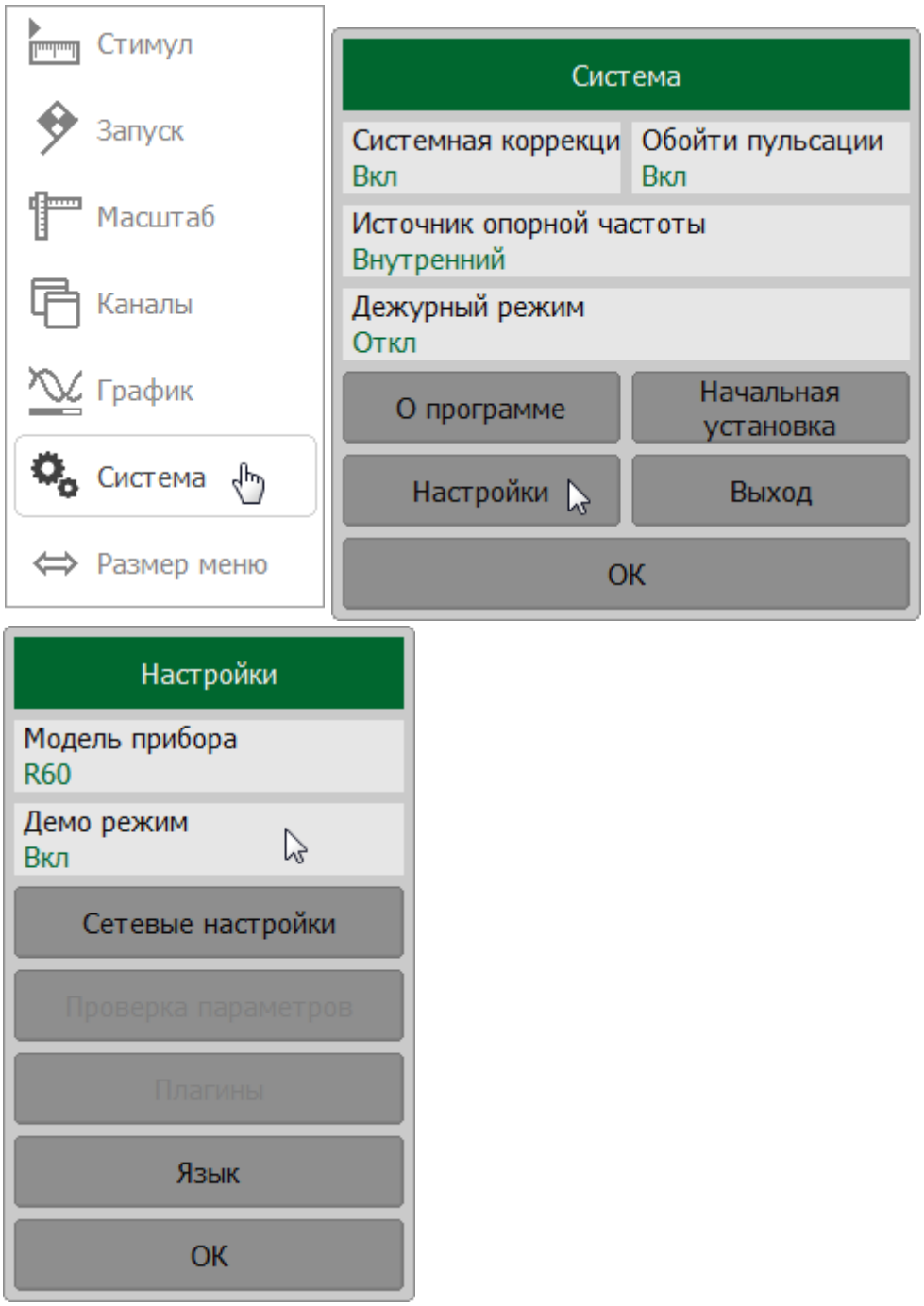
Демонстрационный режим служит для ознакомления с работой программного обеспечения. В этом режиме имитируется измерение некого ИУ, заранее записанное в память программы. Для работы в демонстрационном режиме можно выбрать любую модель рефлектометра из списка поддерживаемых (см. п. Модель и серийный номер рефлектометра).

ПРИМЕЧАНИЕ	Имитация измерений в демонстрационном режиме может отличаться от реальных измерений рефлектометра. Например, не гарантируются точность имитации зависимости длительности развертки от установленной ширины фильтра ПЧ.

ВНИМАНИЕ!	При включении/отключении демонстрационного режима программное обеспечение измерителя перезапускается автоматически.

Включение и отключение демонстрационного режима

Нажмите кнопки **Система > Настройки**. В открывшемся окне щелкните по полю **Демо режим**.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Размер меню
Система
Системная коррекци
Вкл
Обойти пульсации
Вкл
Источник опорной частоты
Внутренний
Дежурный режим
Откл
О программе
Начальная установка
Настройки
Выход
OK
Настройки
Модель прибора
R60
Демо режим
Вкл
Сетевые настройки
Проверка параметров
Плагины
Язык
OK

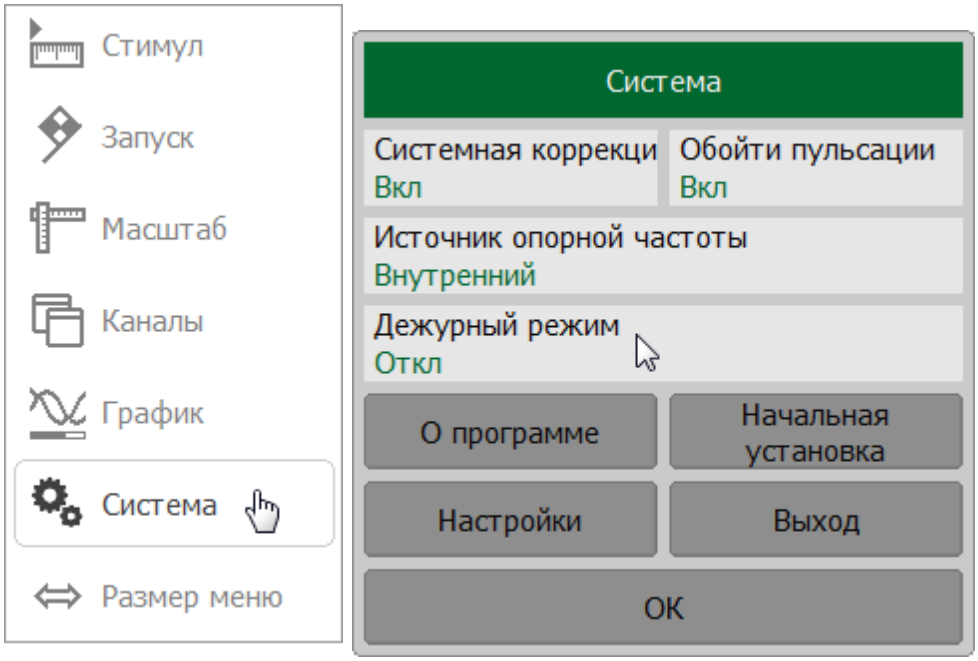
Дежурный режим

Дежурный режим рефлектометра может использоваться для снижения потребления тока от USB порта в случае, когда не требуется проводить измерения. В дежурном режиме останавливаются все измерения. В строке состояния рефлектометра появляется сообщение **Ожидание**. При этом сохраняется возможность управления рефлектометром как из ПО, так и посредством SCPI или COM/DCOM команд.

Время выхода измерителя из дежурного режима для рефлектометра CABAN R150 составляет 250 мс, для рефлектометров CABAN R54, R60, R140, R180 — 1 с.

Включение и отключение дежурного режима

Нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне щелкните по полю **Дежурный режим**.



SCPI SYSTem:STANdby

Энергосберегающий режим

ПРИМЕЧАНИЕ Энергосберегающий режим доступен только для рефлектометра CABAN R150.

В рефлектометре CABAN R150 для снижения рабочей температуры и средней потребляемой мощности предусмотрен энергосберегающий режим. Энергосбережение в процессе работы достигается за счет периодического перевода измерителя в режим, при котором его потребляемая мощность снижается с 3,6 Вт до 0,88 Вт.

Перевод измерителя в энергосберегающий режим происходит:

- при превышении установленного порога рабочей температуры измерителя. Энергосберегающий режим выключается после снижения температуры ниже заданного порога. Данный способ имеет регулируемый гистерезис по температуре для снижения частоты срабатывания;
- при установке пользователем величины рабочего цикла — соотношения между временем измерений (работой) и временем нахождения измерителя в энергосберегающем режиме. После произведенного измерения энергосберегающий режим включается на время определенное заданной величиной рабочего цикла. Время выхода измерителя из энергосберегающего режима (250 мс) считается рабочим.

ПРИМЕЧАНИЕ Превышение установленного порога по температуре имеет больший приоритет, чем установленный пользователем рабочий цикл.

Режим энергосбережения при различных режимах инициации триггера

Режим инициации триггера	Описание
Повторный	Для запуска каждого нового цикла измерения используется стандартный режим энергопотребления. После каждого измерения происходит переходит в энергосберегающий режим на заданное рабочим циклом время.

Режим инициации триггера	Описание
	Одновременно осуществляется контроль температуры измерителя. В случае превышения заданной температуры измеритель переходит в энергосберегающий режим до снижения температуры ниже заданного порога. Перед запуском нового цикла измерения энергосберегающий режим отключается.
Однократный	При переходе к режиму "Однократный" включается энергосберегающий режим. Выход из энергосберегающего режима происходит: • при изменении параметров стимула; • при получении сигнала триггера с помощью SCPI команды (выбран источник триггера — **Шина**); • по нажатию кнопки **Ручной запуск** в интерфейсе программы (выбран источник триггера — **Внутренний**). После выхода измерителя из энергосберегающего режима запускается цикл измерения с использованием стандартного режима энергопотребления. В ходе измерения осуществляется контроль температуры измерителя. В случае превышения заданной температуры измеритель переходит в энергосберегающий режим до снижения температуры ниже заданного порога. По завершении однократного измерения включается энергосберегающий режим.
Стоп	При переходе к режиму "Стоп" и до изменения режима инициации триггера включается энергосберегающий режим.

ПРИМЕЧАНИЕ Подробное описание настройки режима инициации триггера см. в п. Режим инициации триггера.

Режим энергосбережения при работе с внешним триггером

В данном режиме запуск измерений осуществляется по сигналу на входе внешнего триггера. Установки величины рабочего цикла в этом режиме игнорируются.

При включении этого режима измеритель переходит в энергосберегающий режим.

При получении сигнала внешнего триггера измеритель выходит из энергосберегающего режима (время выхода измерителя из энергосберегающего режима 250 мс).

После выхода измерителя из энергосберегающего режима запускается цикл измерения с использованием стандартного режима энергопотребления.

ПРИМЕЧАНИЕ Полученный в процессе измерения сигнал внешнего триггера игнорируется.

В ходе измерения осуществляется контроль температуры измерителя. В случае превышения заданной температуры прибор переходит в энергосберегающий режим до снижения температуры ниже заданного порога.

По завершении измерения включается энергосберегающий режим. После этого измеритель готов к приему следующего сигнала внешнего триггера.

Установка режима работы с внешним триггером возможна:

- в окне настроек триггера (по нажатию на кнопки **Запуск > Источник запуска > Внешний**, подробнее см. п. Источник триггера);
- в окне настроек энергосберегающего режима (по нажатию на кнопку **Внешний триггер (Режим кнопки)**).

ПРИМЕЧАНИЕ При температуре измерителя, превышающей установленную, сигналы триггера игнорируется. В строке состояния измерителя появляется сообщение **Энергосбережение - Перегрев**.

Настройка энергосберегающего режима

Нажмите кнопку **Система**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Энергосбережение**.

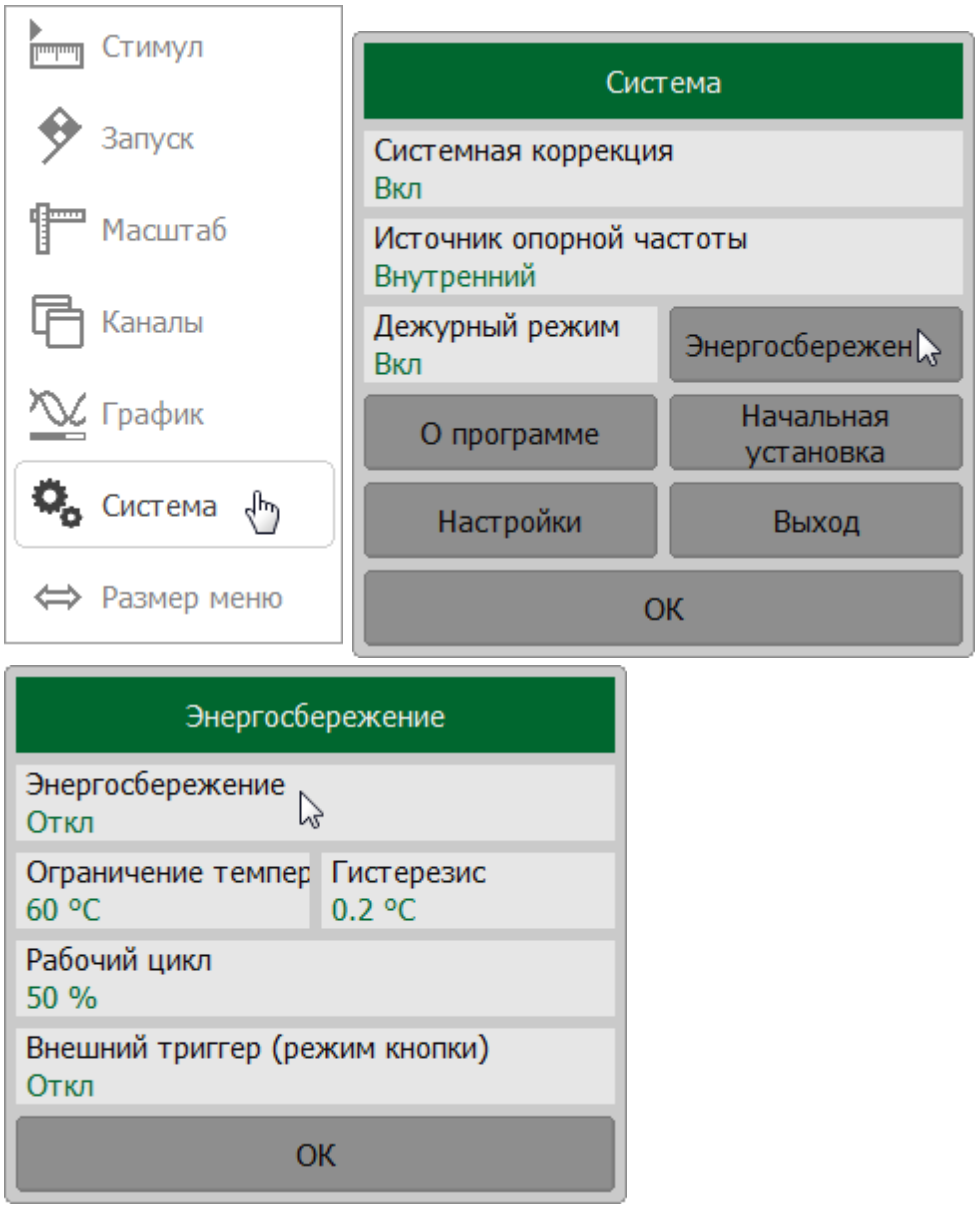
Щелкните по полю **Энергосбережение** для включения или выключения энергосберегающего режима.

Щелкните по полю **Ограничение температуры** и введите величину порога рабочей температуры. Щелкните по полю **Гистерезис** и введите величину гистерезиса температурного ограничения.

Щелкните по полю **Рабочий цикл** и введите соотношения между временем измерений и временем нахождения измерителя в энергосберегающем режиме в процентах.

Щелкните по полю **Внешний триггер (режим кнопки)** для включения или выключения запуска измерений по сигналу внешнего триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ — Настройки функции внешнего триггера см. в п. Настройки внешнего триггера.



SCPI	SYSTem:PSAVe:STATe, SYSTem:PSAVe:DCYCle, SYSTem:PSAVe:TLIMit, SYSTem:PSAVe:HYSTeresis, TRIGger:SOURce

Сетевые настройки

Сетевые настройки используются для включения удаленного управления рефлектометром.

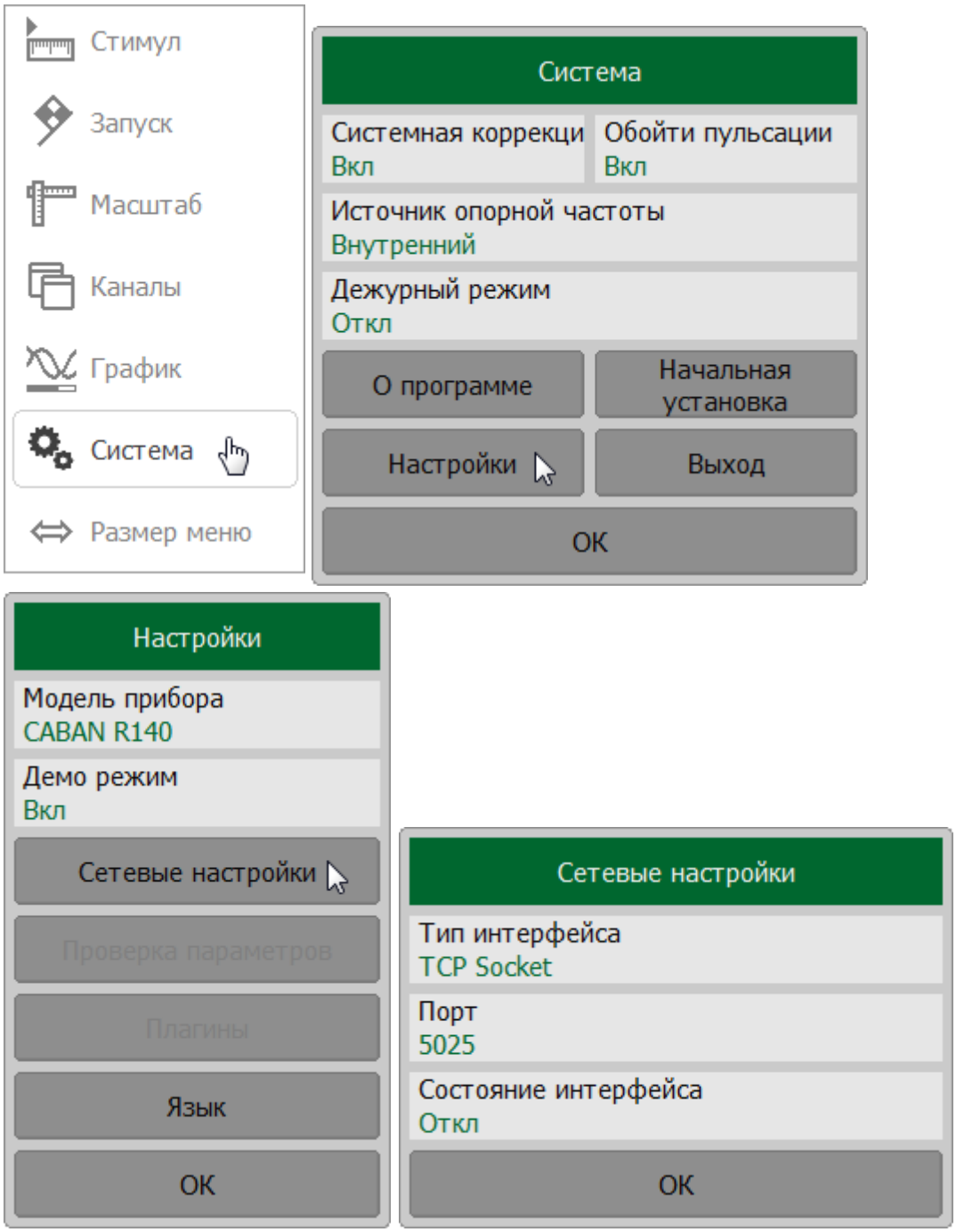
Удаленное управление измерителем через сеть возможно по протоколу TCP/IP Socket.

Настройка удаленного доступа

Нажмите кнопки **Система > Настройки > Сетевые настройки**.

Для изменения номера порта щелкните по полю **Порт** и введите номер порта с помощью клавиатуры.

Для включения или выключения дистанционного управления рефлектометром по сети с использованием интерфейса TCP Socket щелкните по полю **Состояние интерфейса**.



ПРИМЕЧАНИЕ

При указании номера порта, убедитесь, что порт не занят другим процессом. Подробнее об удаленном управлении анализатора см. в пп. Руководство по программированию.

Плагины

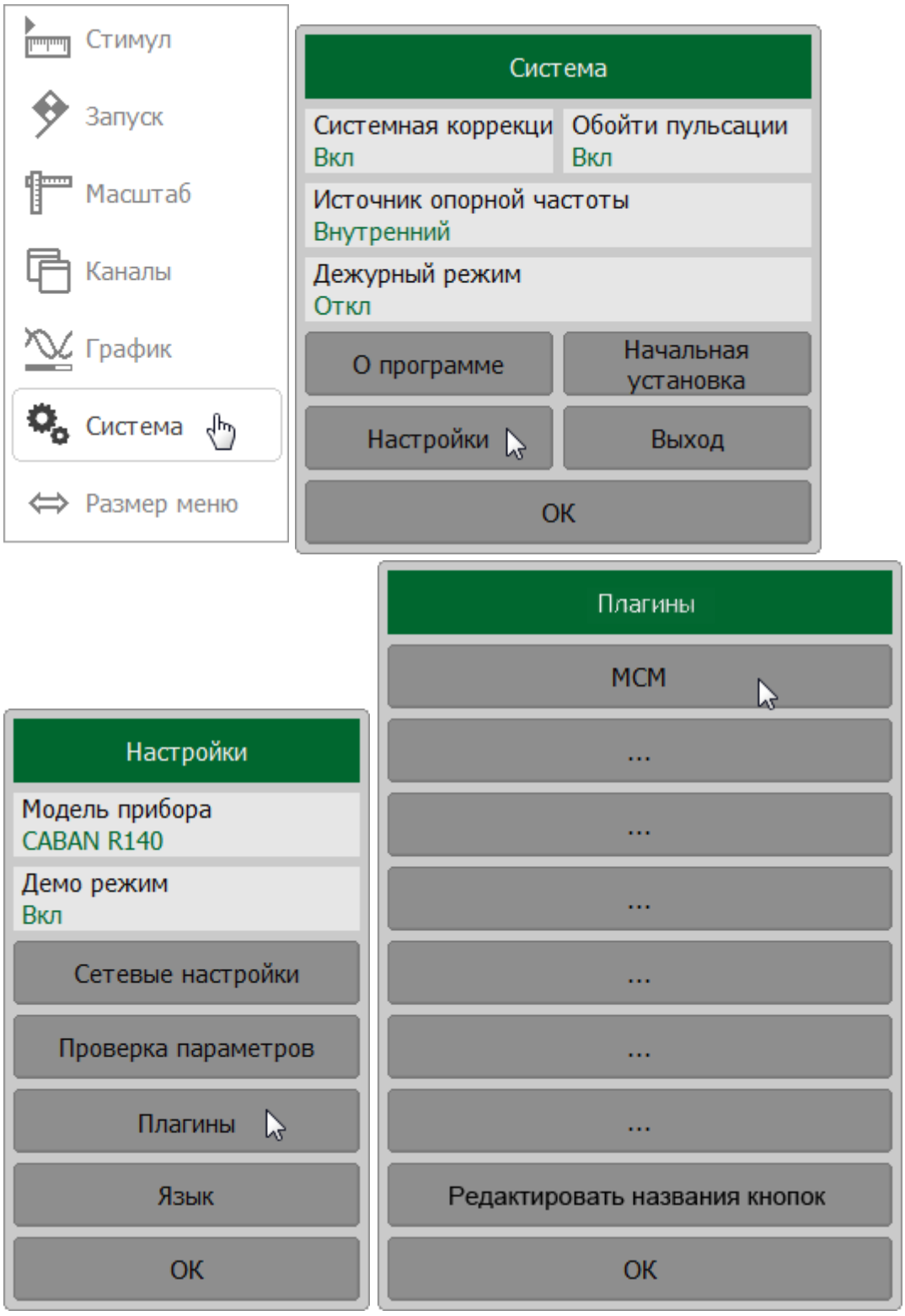
Плагин — это исполняемый файл, который выполняет определенную пользователем функцию, используя автоматизацию COM или команды SCPI для управления рефлектометром. Создайте собственный плагин и поместите его в директорию \plugins программы.

Нажмите кнопки **Система > Настройки > Плагины**.

ПРИМЕЧАНИЕ — Кнопка **Плагины** станет активной после помещения плагина в директорию \plugins. При этом название исполняемого файла плагина появится на кнопке в окне **Плагины**.

Для запуска плагина нажмите на кнопку с его названием.

Надпись на кнопке плагина можно отредактировать в таблице плагинов. Для входа в таблицу нажмите кнопку **Редактировать названия кнопок**.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Размер меню
Система
Системная коррекци
Вкл
Обойти пульсации
Вкл
Источник опорной частоты
Внутренний
Дежурный режим
Откл
О программе
Начальная установка
Настройки
Выход
OK
Плагины
MCM
...
...
...
...
...
...
Редактировать названия кнопок
OK
Настройки
Модель прибора
CABAN R140
Демо режим
Вкл
Сетевые настройки
Проверка параметров
Плагины
Язык
OK

Локализация

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция не доступна для программного обеспечения RNVNA.

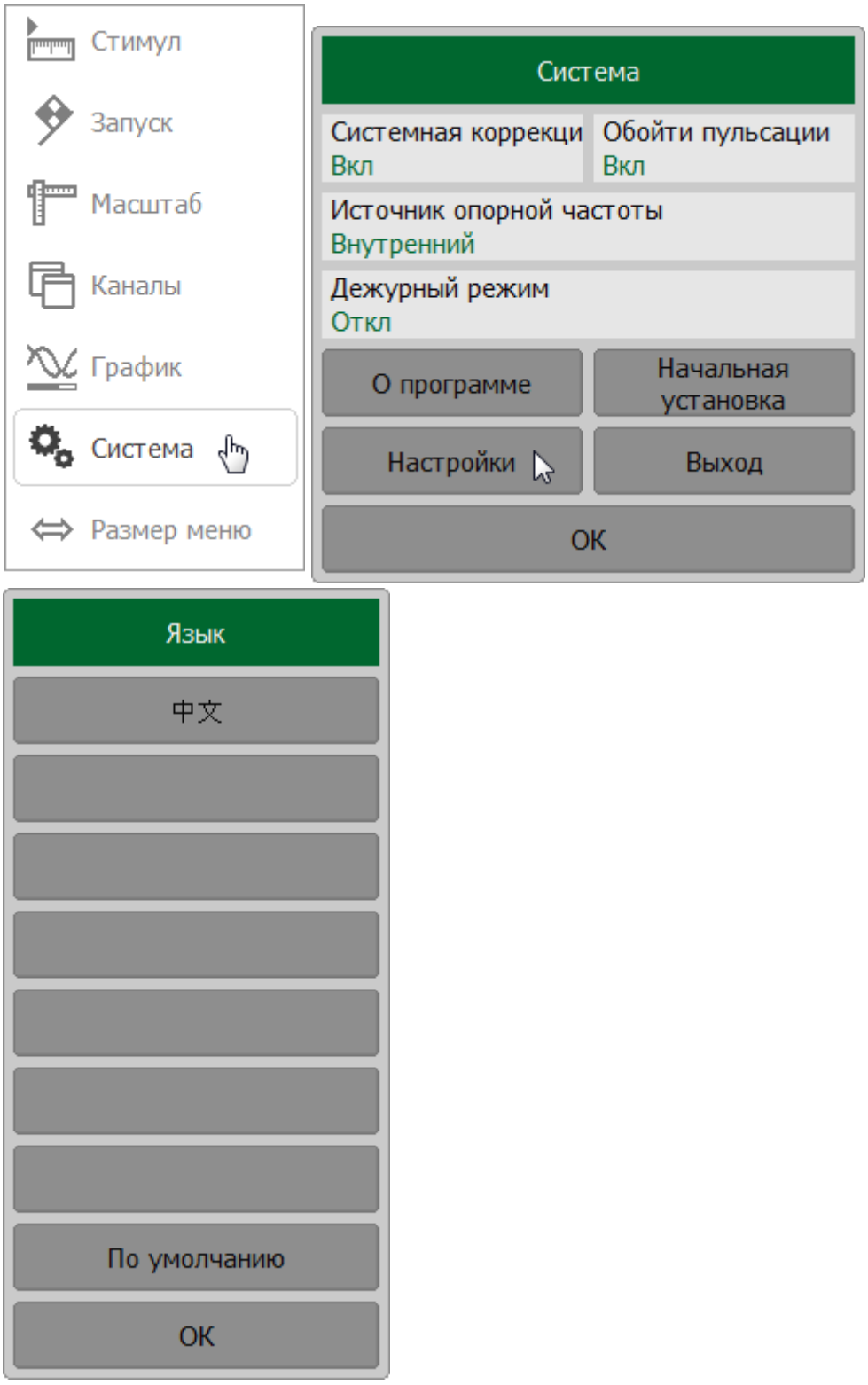
По умолчанию язык интерфейса программного обеспечения — русский. Интерфейс программы может быть локализован для любого языка. Локализация производится путем помещения файла локализации в папку \Lang программы. Процесс создания и размещения файла локализации описан в п. Создание файла для языковой локализации.

Название языка отображается на кнопке в языковом меню после перемещения файла локализации в папку \Lang и перезапуска приложения. В примере, приведенном на рисунке ниже, кнопка отображает локализацию для китайского языка.

Выбор языка

Нажмите кнопки **Система > Настройки > Язык**. Затем выберите язык.

Чтобы восстановить язык по умолчанию, нажмите кнопку **По умолчанию**.


Стимул
Запуск
Масштаб
Каналы
График
Система
Размер меню
Система
Системная коррекци
Вкл
Обойти пульсации
Вкл
Источник опорной частоты
Внутренний
Дежурный режим
Откл
О программе
Начальная установка
Настройки
Выход
OK
Язык
中文
По умолчанию
OK

Создание файла для локализации языка

Процесс локализации заключается в составлении файла, содержащего перевод названий всех элементов интерфейса на язык локализации.

Для локализации программного обеспечения на другой язык:

- найдите файл lang_template.txt в каталоге в папке \Lang;
- переименуйте этот файл в формат lang_xxx.txt, где xxx — название языка. Например, lang_ch.txt — для китайского языка, lang_sp.txt — для испанского и т. д.
- откройте файл lang_xxx.txt;
- найдите в файле поле "Name=". Справа от знака равенства введите название языка, на который будет переводиться интерфейс программы. Например:

  Name=Español или же Name=

- переведите остальные поля в файле. При этом слева от знака равенства должно находится английское название элемента интерфейса, справа – переведенный на язык локализации, например:

  "Default"="Defecto" или же "Default"=""

Правила ввода текста:

- для перевода названия интерфейса, заполните поле справа от знака равенства, переведенный текст заключайте в кавычки. Например:

  "Default"="По умолчанию"

- для ввода пустого текста, используйте две кавычки. Например:

  "Default"=""

- для сохранения термин без изменений, оставьте поле справа от знака равенства пустым. Например:

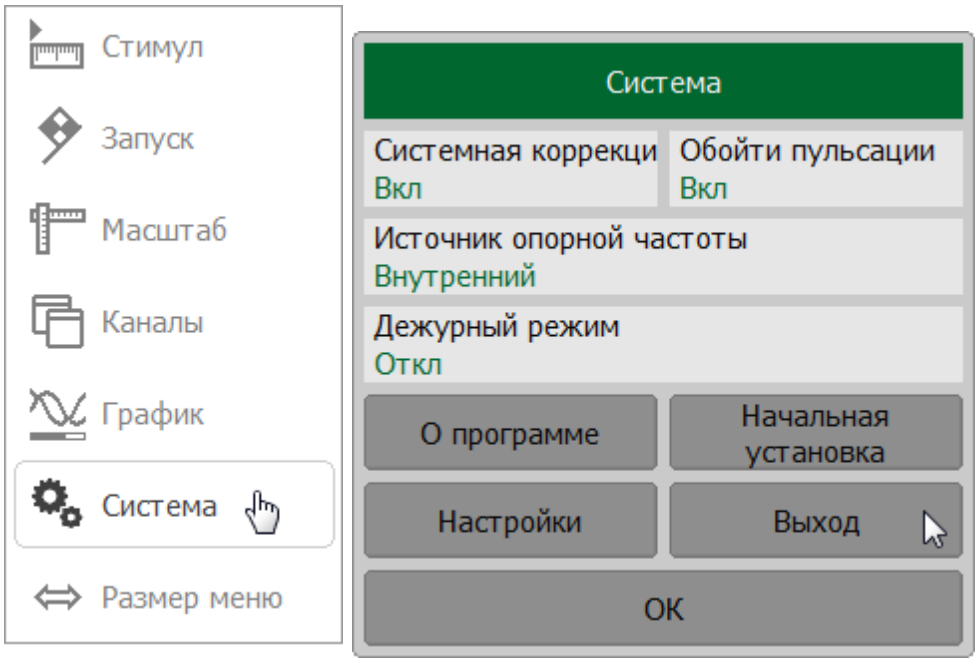
  "Default"= или же "Default"

ВНИМАНИЕ!	ЗАПРЕЩАЕТСЯ изменять названия полей слева от знака равенства,т.к это базовые названия элементов интерфейса. Изменение полей может привести к сбоям в работе программного обеспечения.

Название языка локализации появится на программной клавише в меню **Язык** после переименования файла и перезапуска приложения. Чтобы применить локализацию, нажмите кнопку с названием языка. Приложение перезапустится, а надписи на элементах интерфейса изменятся на локализованные надписи (см. п. Локализация).

Выход из программы

Нажмите кнопки **Система > Выход**.



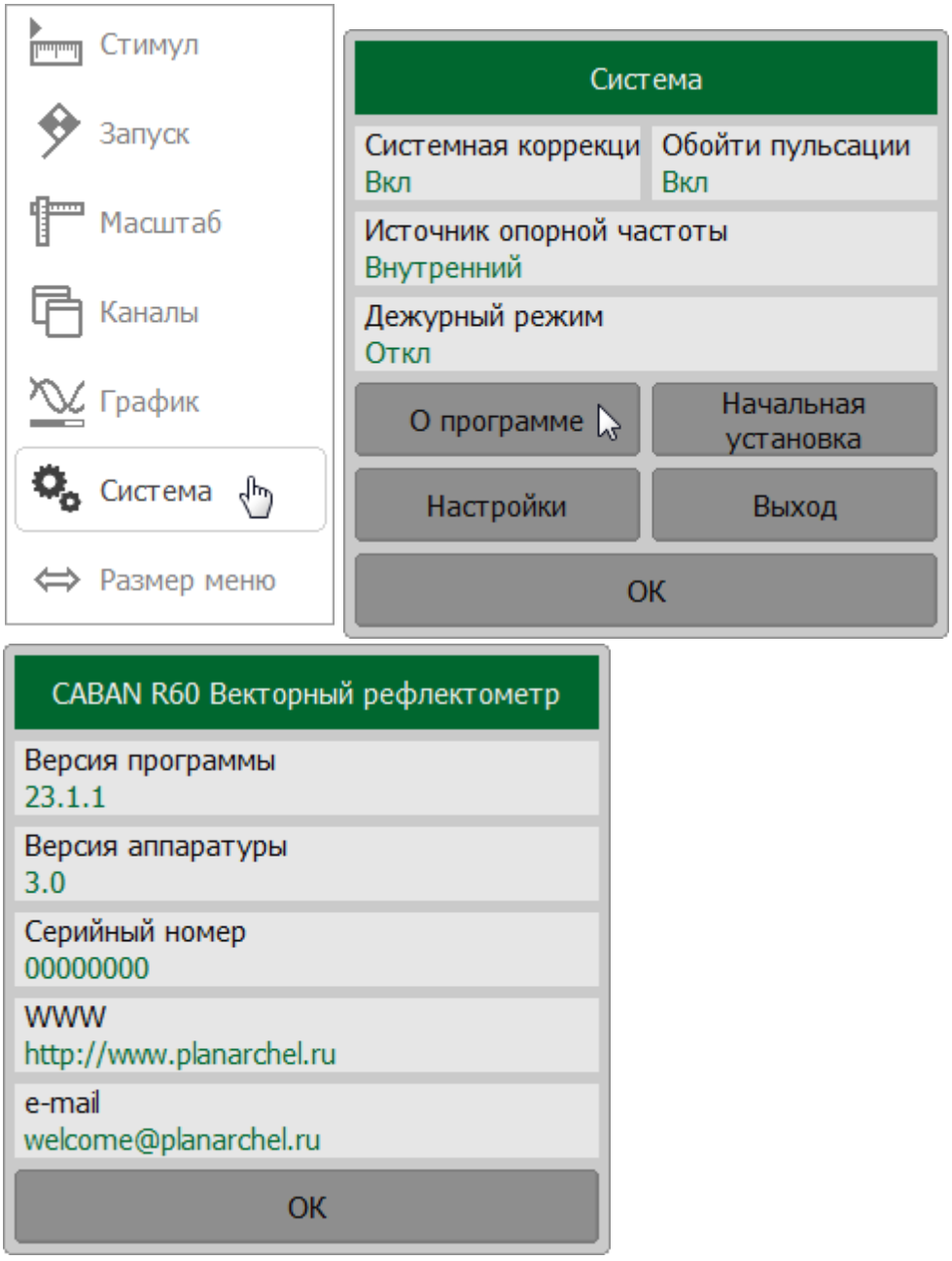
SCPI SYSTem:TERMinate

О программе

Окно содержит информацию о серийном номере рефлектометра, версии программного и аппаратного обеспечения.

Просмотр информации

Нажмите кнопки **Система > О программе**.



Руководство по программированию

Данный раздел содержит информацию об удаленном управлении векторными рефлектометрами производства ООО "ПЛАНАР" (далее измерители) и об обмене данными с ними, осуществляемом через компьютерную сеть с помощью программ, разработанных пользователем.

Для удаленного управления измерителями 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.

В разделе описываются для обеих технологий систему команд измерителя и сетевые протоколы, используемые для доставки команд. Технология SCPI является наиболее распространенной в отрасли, поэтому команды SCPI описываются в данном руководстве как базовые.

Технология SCPI

Команды, посылаемые измерителю и ответы от него, представляют собой текстовые сообщения, соответствующие стандарту SCPI. Текстовые сообщения доставляются по компьютерным сетям с использованием сетевого протокола TCP/IP Socket. Этот же протокол можно использовать при выполнении программы рефлектометра и пользовательской программы на одном ПК, для этого используется IP-адрес 127.0.0.1 или localhost.

TCP/IP Socket — сетевой протокол общего назначения. Программа пользователя может устанавливать соединение с измерителем 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 измерителем по технологии **COM/DCOM** базируется на COM сервере, встроенном в программу управления рефлектометром. 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 рефлектометра. Технология DCOM используется, когда программа пользователя исполняется на отдельном компьютере, связанном с компьютером управляющим рефлектометром 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), High-Speed LAN Instrument Protocol (HiSLIP) и VISA specifications,
http://www.ivifoundation.org/specifications

Установление соединения (SCPI)

Для разрешения удаленного управления, включите интерфейс TCP Socket в настройках программы. После этого программа ожидает соединения со стороны программы пользователя (клиента). Установленный по умолчанию номер порта TCP/IP может быть изменен на произвольный.

Socket сервер рефлектометров использует для передачи данных только протокол общего назначения TCP/IP Socket.

Обычно программа пользователя (клиент) использует библиотеку VISA для установления соединения. При использовании библиотеки VISA клиент выбирает протокол Socket, указав его в VISA-адресе рефлектометра.

После установления соединения по инициативе клиента, последний может посылать текстовые команды SCPI и считывать результаты измерений. Набор команд описан в п. Справочнике команд.

Обычно программа пользователя и программа рефлектометра выполняются на различных компьютерах, соединенных по локальной сети. В этом случае в адресной строке VISA должен быть указан IP-адрес или сетевое имя ПК, на котором выполняется программа рефлектометра. Однако не исключена ситуация, когда программа пользователя и рефлектометра выполняются на одном компьютере. В последнем случае клиент указывает IP адрес компьютера рефлектометра – 127.0.0.1, либо сетевое имя компьютера рефлектометра – localhost.

На одном компьютере могут исполняться несколько программ RVNA (при подключении нескольких рефлектометров по USB). При этом возможно удаленное управление каждым рефлектометром. Для чего пользователю необходимо в настройках каждой программы RVNA рефлектометра указать уникальный номер TCP/IP порта.

Одна программа рефлектометра не ограничивает число одновременно подключенных клиентов. Клиенты сами отвечают за отсутствие конфликтов при управлении рефлектометром. Подробнее см. в руководстве VISA.

Настройка рефлектометра

Для удаленного доступа к рефлектометру необходимо произвести следующие настройки в его программе:

- включите Socket сервер;
- настройте номер TCP/IP порта (необязательно).

Для получения более подробной информации о настройках удаленного доступа, см. п. Сетевые настройки.

ПРИМЕЧАНИЕ	Настройка номера TCP/IP порта необходима в единственном случае, когда несколько программ RVNA одновременно исполняются на одном компьютере, и эти программы требуют удаленного управления. В остальных случаях следует оставить значения номера TCP/IP порта по умолчанию, для Socket сервера — 5025.

Настройка клиента

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая через библиотеку VISA, то проще всего настроить сетевое соединение с рефлектометром 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 на котором запущена программа рефлектометра, и протокол Socket. В результате успешного соединения с рефлектометром будет автоматически сформирована и выведена на экран строка адреса VISA рефлектометра. Строка адреса VISA рефлектометра используется в дальнейшем в программе пользователя для того, чтобы открыть соединение.

Формат адреса VISA для протокола Socket

Socket	TCPIP[board]::*host address*::*port*::SOCKET

Примеры адреса VISA для протокола Socket

Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::localhost::5025::SOCKET

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая без библиотеки VISA, то она устанавливает соединение, используя IP адрес Socket сервера рефлектометра.

Формат IP адреса Socket сервера рефлектометра

Socket	*host address:port*

Примеры IP адреса Socket сервера рефлектометра

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 рефлектометра на различных компьютерах, соединенных по локальной сети.

Локальная конфигурация подразумевает выполнение программы пользователя и программы рефлектометра на одном компьютере.

На рисунке слева представлена локальная конфигурация, а справа – сетевая конфигурация.

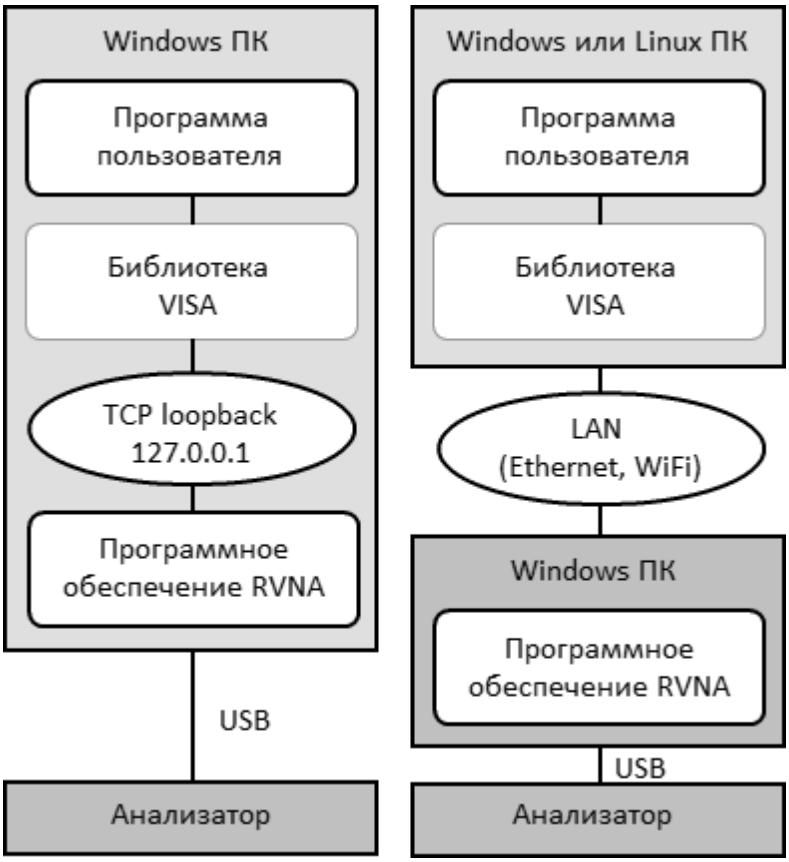


Рисунок 157 – Сетевая и локальная конфигурация

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 рефлектометров к одному компьютеру

В данном разделе рассматривается подробно настройка удаленного управления программы рефлектометра при подключении к одному компьютеру нескольких рефлектометров по USB и выполнении нескольких программ рефлектометра одновременно. В этом случае рекомендуется:

- создайте для каждого рефлектометра отдельную папку с программным обеспечением. Это позволит сохранять индивидуальные настройки для каждого рефлектометра.
- привяжите каждую копию программного обеспечения к конкретному рефлектометру по его серийному номеру или модели (как, см. в конце данного раздела).
- назначьте каждой копии программного обеспечения уникальный номер TCP/IP порта для протокола Socket. Например, первому рефлектометру назначьте порт 5025, второму — 5026 и так далее. При назначении номера порта следите за тем, чтобы номер порта не был занят другими программами;
- используйте в программе пользователя VISA адрес рефлектометра с обязательным указанием номера TCP/IP порта, назначенного рефлектометру, как в приведенных ниже примерах.

Примеры адреса VISA для протокола Socket с указанием TCP/IP порта

Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::192.168.0.1::5026::SOCKET

Примеры TCP/IP адреса Socket сервера рефлектометра с указанием порта

Socket	192.168.0.1:5025 192.168.0.1:5026

Для получения более подробной информации о привязки программы к модели рефлектометра или серийному номеру см. п. Модель и серийный номер рефлектометра.

Введение в SCPI

Рефлектометр реализует набор команд, основанный на стандарте SCPI – 1999 (Standard Commands for Programmable Instruments). Это набор команд, ориентированный на обмен символьными сообщениями.

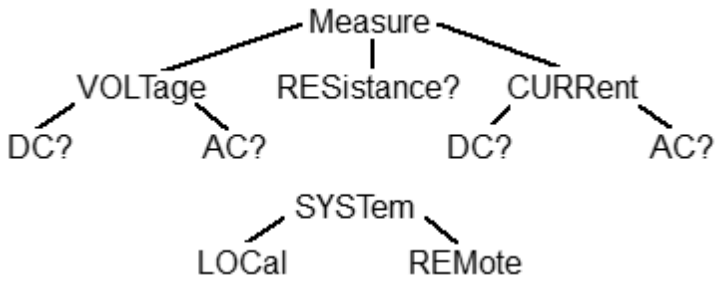
SCPI разработан группой SCPI Consortium (в настоящее время поддерживается IVI Foundation). Основные детали стандарта SCPI описаны ниже. Более подробные сведения о стандарте SCPI можно загрузить с сайта IVI Foundation.

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 ключевое слово в спецификации команды имеет полный и сокращенный формат. Сокращенный формат выделен заглавными буквами. Например, полная спецификация команды:

SENSe:FREQuency:CENTer

Может быть записана:

SENS:FREQ:CENT

SENS:FREQ:CENTer

Только полная или сокращенная форма отдельного ключевого слова является приемлемой, например следующая команда ошибочна:

:SENS:FREQuen:CEN

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, следующие команды эквивалентны:

SENS:FREQ:STAR

sens:freq:star

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|BUS}

возможные значения символьного параметра это – "INTernal", "EXTernal", "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 рефлектометр 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 рефлектометра. 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

Рефлектометр 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 рефлектометр 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 измерителя, опроса регистров состояния и т. д.

Для получения дополнительной информации о функциях см. Общие команды IEEE488.2.

Конец сообщения в командах рефлектометру

Программа пользователя посылает рефлектометру текстовые сообщения (одна или несколько команд) переменной длины. Конец сообщения передается символом <newline> (ASCII 10). Команда, отправленная на прибор, выполняется после получения признака конца сообщения.

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 рефлектометра имеет в своем составе встроенный COM-сервер. COM-сервер предоставляет другим программам доступ к своей функциональности. COM-сервер рефлектометра 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 рефлектометром необходимо зарегистрировать его COM-сервер.

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 рефлектометра с ключем /regserver.

```
RVNA.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. Контроллеры автоматизации разрабатываются пользователями для написания своих дополнений к измерительной 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® или HP–VEE.

В данном руководстве используются примеры, написанные на языках Visual Basic (VB) и C++ (см. п. Примеры программ COM).

Драйвер LabView находится в папке Programming Examples\COM\LabView.

Исходные тексты примеров включены в пакет приложения RVNA и 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 MATLAB в папке Programming Examples\COM\MATLAB;
- для Python в папке Programming Examples\COM\Python.

Локальный и удаленный сервер

COM сервер рефлектометра 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).

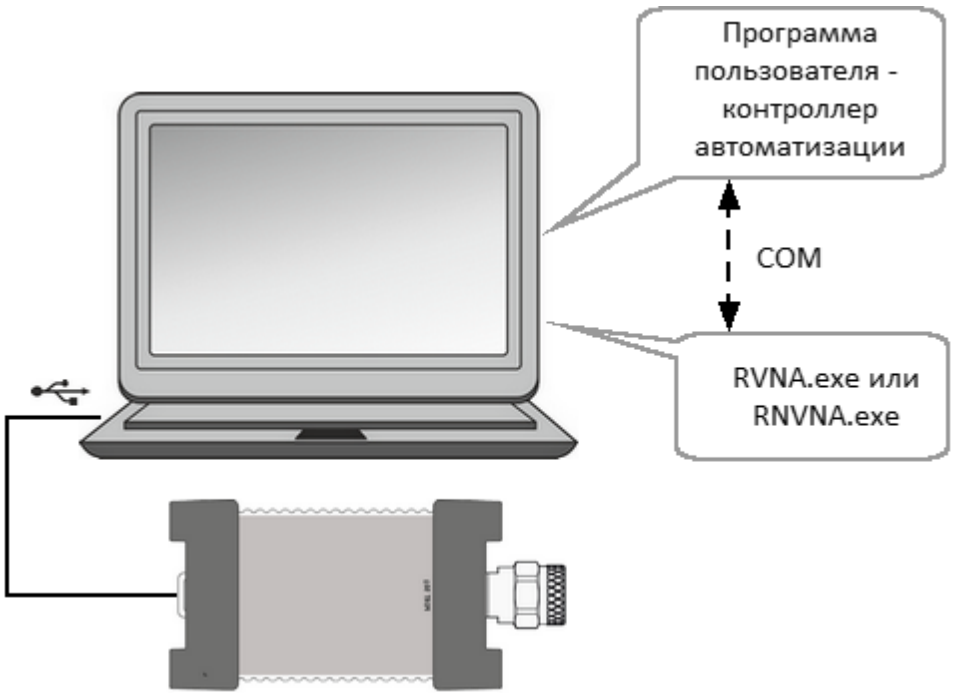


Рисунок 158 – Технология COM

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.

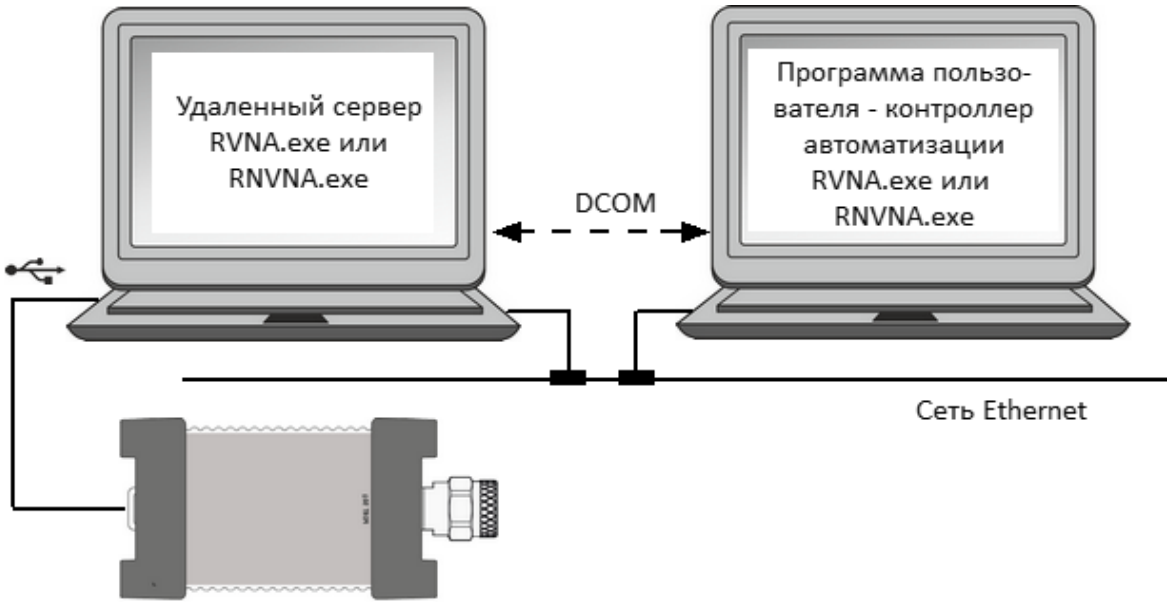


Рисунок 159 – Технология DCOM

Настройка DCOM

В данном разделе описаны настройки, которые необходимо сделать для управления по сети рефлектометром с удаленного компьютера по технологии DCOM.

Настройка прибора

Для использования DCOM компьютер, управляющий рефлектометром 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 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 рефлектометром по локальной сети.

Скопируйте файл RVNA.exe с компьютера управляющего рефлектометром 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("RVNA.Applcation", "R60-000123")
Set app = CreateObject("RVNA.Applcation.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 RVNA 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 "RVNA 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 рефлектометра 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.

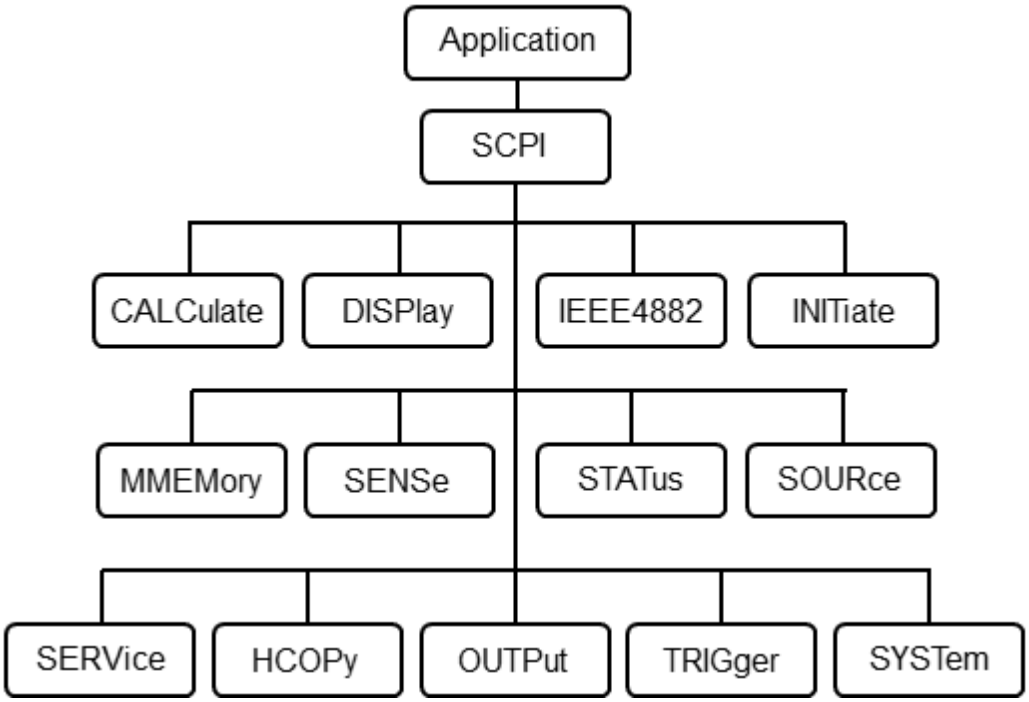


Рисунок 160 –Структура COM-объектов

Во главе иерархии объектов приложения рефлектометра 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 рефлектометра, 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 RVNA.Application
```

Для присвоения конкретного объекта переменной используйте оператор Set и функцию *CreateObject (ObjectName, HostName)*.

ObjectName	Имя объекта всегда "RVNA.Application"
HostName	Сетевое имя компьютера, на котором исполняется приложение COM рефлектометра. В случае локального сервера этот параметр не указывается.

Например, следующие операторы создают объект Application и присваивают его переменной app:

```
Set app = CreateObject("RVNA.Applcation")
Set app = CreateObject("RVNA.Applcation", "Analyzer_Name")
Set app = CreateObject("RVNA.Applcation", "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 рефлектометра, число которых составляет 4 для программного обеспечения RVNA и 16 для RNVNA. Поэтому для получения данных объектов необходимо указывать индекс канала. 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 модели рефлектометров R серии используют один исполняемый модуль RVNA и одинаковое имя COM объекта. Имя COM-объекта – RVNA.Application.

Например, команда для создания COM-объекта:

```
Set app = CreateObject("RVNA.Applcation")
```

Для обратной совместимости с предыдущим поколением программного обеспечения рефлектометра, сохранены имена для создания COM-объекта, соответствующие наименованию конкретного рефлектометра. 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("RVNA.Applcation")
Set app = CreateObject("R54.Applcation")
Set app = CreateObject("R60.Applcation")
Set app = CreateObject("R140.Applcation")
Set app = CreateObject("R150.Applcation")
Set app = CreateObject("R180.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.SWEep.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("RVNA.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
    Msg Box 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("RVNA.Application")
On Error GoTo Err Handler
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
...
Exit Sub
Err Handler:
    Msg = "Error # " & Str(Err.Number) & " was generated by " &_
    Err.Source & Chr(13) & Err.Description
    Msg Box Msg,,"Error"
End Sub
```

Типы данных COM автоматизации

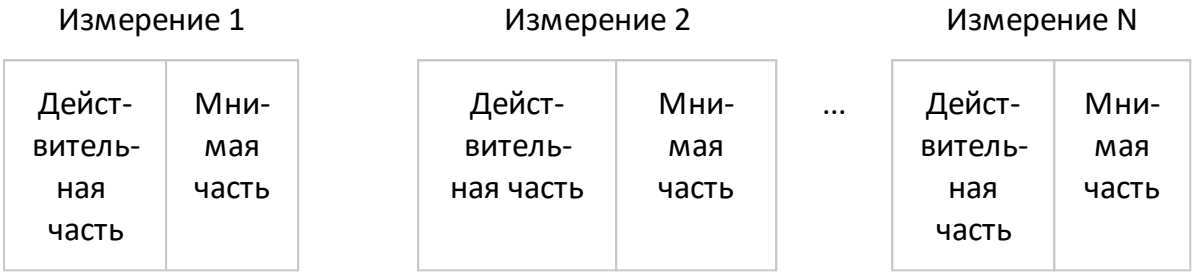
В COM автоматизации определен ряд типов данных, которые могут быть использованы для коммуникации между клиентом и сервером. Это следующие типы данных:

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.

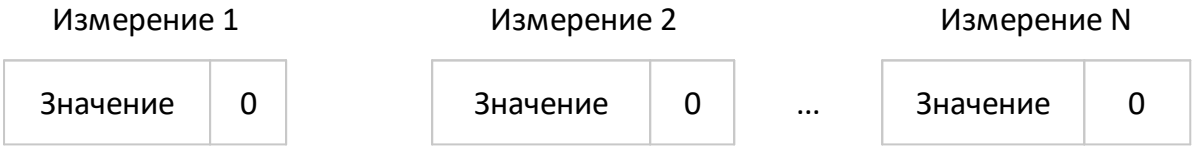
Представление массивов измеренных данных

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.



Массив комплексных измерений



Массив действительных измерений

Внутренние массивы данных

В этом разделе описаны внутренние массивы данных, доступ к ним, а также их положение в потоке обработки данных рефлектометра (см. рисунок ниже). Описание внутренней обработки данных см. в п. Внутренняя обработка 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.

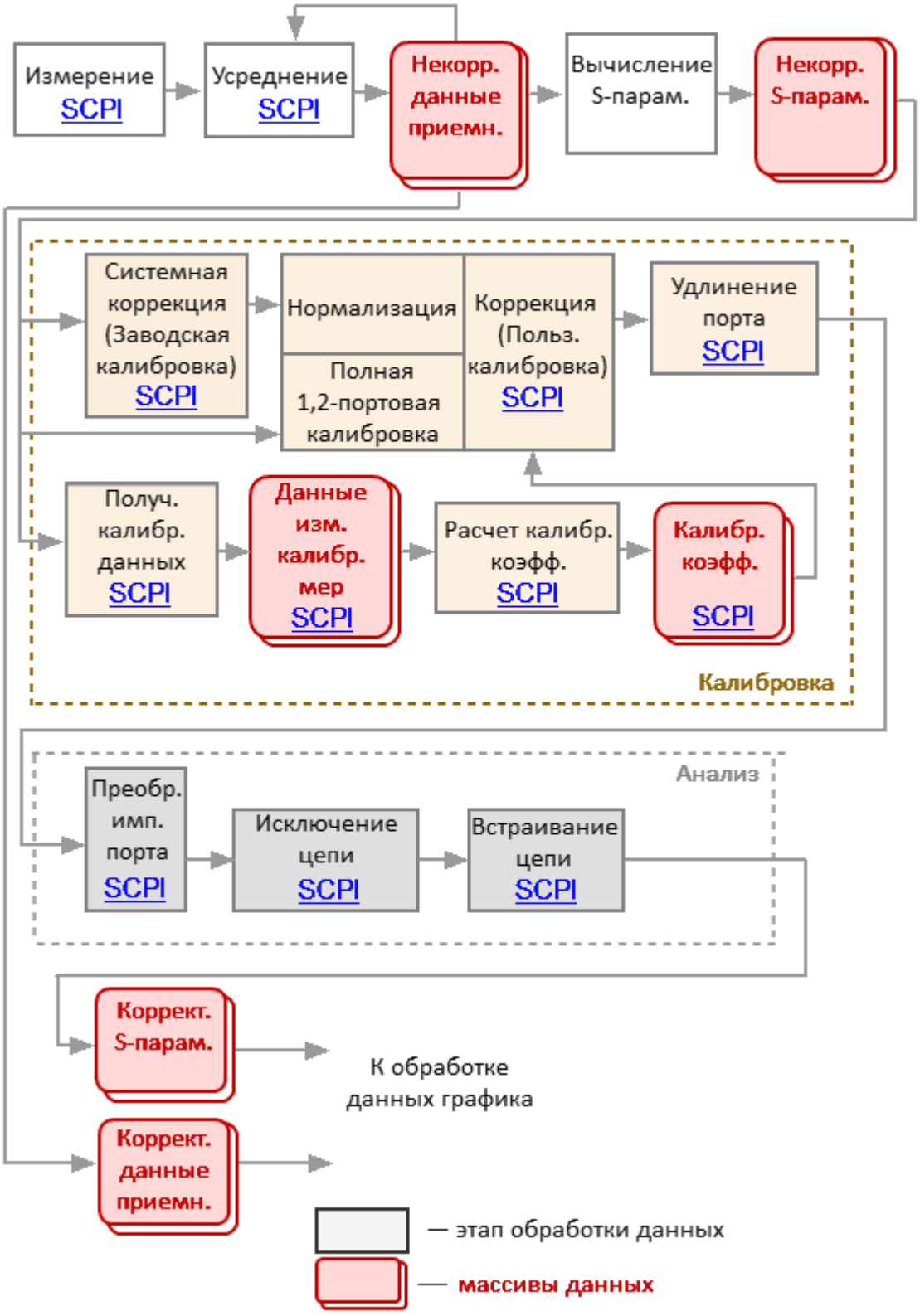


Рисунок 161 – Обработка данных канала

В процессе обработки данных канала рефлектометра 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 не доступны для чтения командами SCPI;
- **Массивы некорректированных S-параметров** получены путем вычисления отношения сигналов двух приемников. Данные массивов не доступны для чтения командами SCPI;
- **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 не доступны для чтения командами SCPI;
- **Массивы корректированных S-параметров** получены из массивов некорректированных S-параметров в результате выполнения следующих операций: коррекции, удлинения порта, преобразование импеданса порта, исключения/встраивания цепи. Данные массивов не доступны для чтения командами SCPI.

Обработка данных графика

Следующие массивы: график памяти, 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: график памяти, 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)

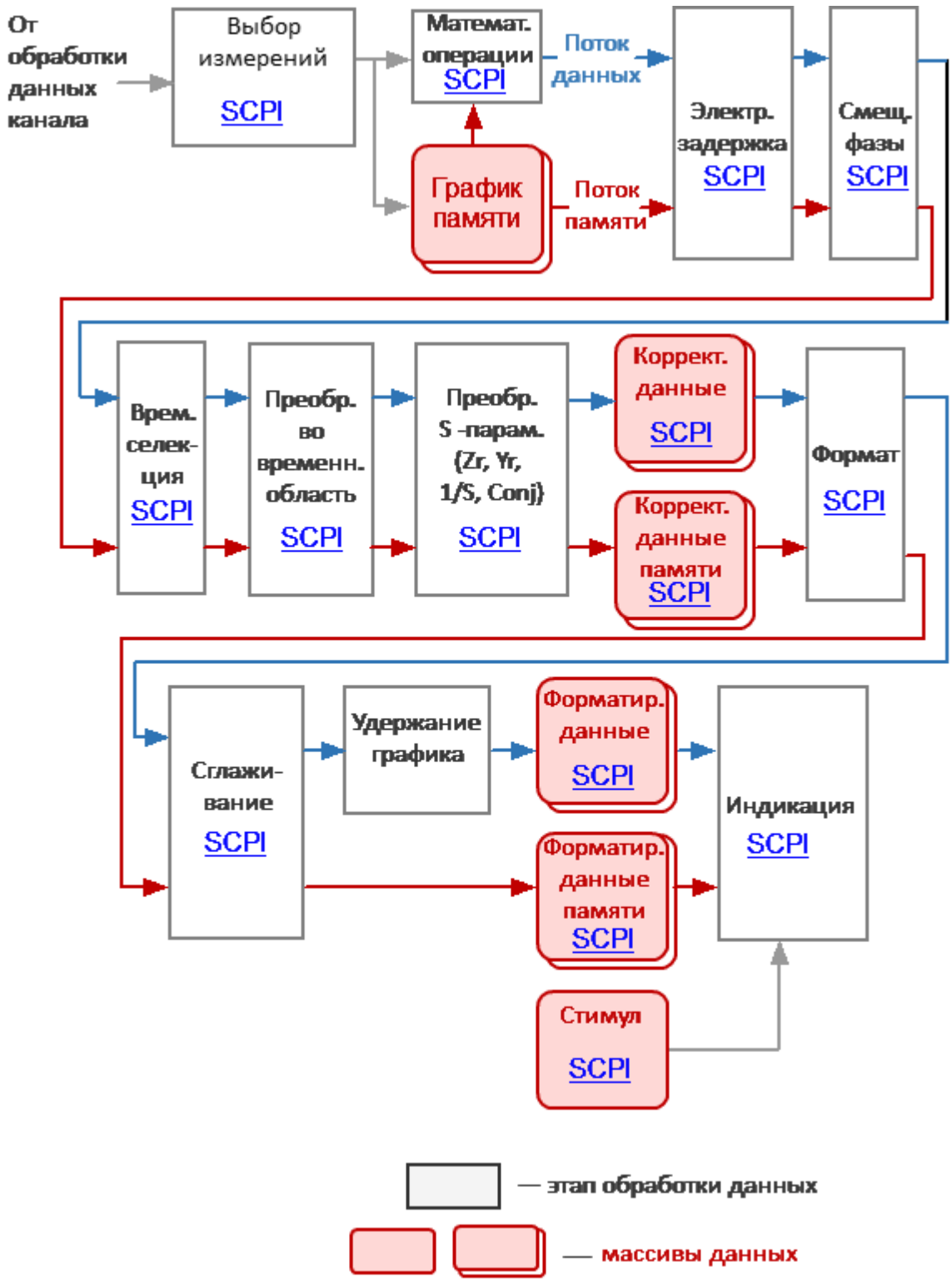


Рисунок 162 – Обработка данных графика

- **График памяти** — это измерение (S-параметр или данные приемника) связанного графика данных, сохраненное в массиве памяти. Данные сохраняются в памяти в результате нажатия на программную кнопку «Запомнить график». Данные в памяти могут использоваться как для

отображения, так и для математических операций с данными измерений. Данные массива памяти не доступны для чтения командами SCPI;

ПРИМЕЧАНИЕ Математические операции с памятью производятся между комплексными данными текущих измерений и памяти, а не между их отформатированными значениями (графиками памяти и данных).

ПРИМЕЧАНИЕ Массив памяти обрабатывается параллельно с массивом данных измерений в последующих этапах обработки. Например, форматирование одинаково влияет на график данных, и на график памяти.

- **Массив корректированных данных** получен из массивов корректированных S-параметров или массивов корректированных данных приемников в результате выполнения следующих операций: 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 данных в результате выполнения следующих операций: 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 сохранения максимального и минимального значений. 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>
<response>	Отклик	{<logmag>|<phase>|<time>}
<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 или без них.

Эквивалентная COM команда

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 рефлектометром 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, сохранение мин./макс. 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 системы триггера
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 рефлектометра.
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 рефлектометра	+
*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	+
*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.

только команда

Объект

Status Reporting System

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*IDN?

SCPI команда

*IDN?

Описание

Считывает строку идентификации рефлектометра.
только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

Идентификационная строка до 40 символов в формате: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

Например: Planar, R60, 00000001, 23.3.1/1.0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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.

только команда

Объект

Status Reporting System

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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 незавершенных операций. Запрос блокирует выполнение пользовательской программы до завершения всех команд, предшествующих ему.

Запрос *OPC? может быть использован для ожидания окончания сканирования, инициированного командой TRIG:SING.

только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

1

Связанные команды

TRIG:SING

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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 рефлектометр в начальное состояние.

Имеется следующее отличие от команды SYST:PRES – система триггера устанавливается в состояние "Стоп".

только команда

Объект

Рефлектометр

Связанные команды

SYST:PRES

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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. Система триггера должна находиться в состоянии "Ожидание триггера", если она находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

Команда завершается немедленно после генерации сигнала триггера.

только команда

Объект

Рефлектометр

Связанные команды

TRIG:SOUR

INIT

INIT:CONT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.TRG

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.TRG

Тип

Метод

Перейти в Общие команды IEEE488.2

*WAI

SCPI команда

*WAI

Описание

Задерживает выполнение рефлектометром следующей команды до окончания развертки, инициированной командой TRIG:SING.

Если нет незавершенной команды TRIG:SING, команда *WAI эквивалентна пустой операции.

В сочетании с последующим запросом команда *WAI блокирует выполнение пользовательской программы до окончания команды TRIG:SING, аналогично запросу *OPC?.

только команда

Объект

Рефлектометр

Связанные команды

TRIG:SING

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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 для всех каналов в состояние "Стоп". Если для системы триггера установлен режим инициации "Повторно" все каналы переходят в состояние "Ожидание триггера". Если выбран источник триггера "Внутренний", то из состояния "Ожидание триггера" все каналы переходят в состояние новый "Цикл измерения".

только команда

Связанные команды

INIT:CONT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

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:TIME	Электрическая задержка	Электрическая задержка	+
CALC:CORR:OFFS:PHAS	Смещение фазы	Смещение фазы	+
CALC:DATA:FDAT?	Передача данных	Форматированные данные графика	+
CALC:TRAC:DATA:FDAT?			+
CALC:DATA:FMEM?		Форматированные данные графика памяти	+
CALC:TRAC:DATA:FMEM?			+
CALC:DATA:SDAT?		Корректированные данные графика	+
CALC:TRAC:DATA:SDAT?			+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:DATA:SMEM?		Корректированные данные графика памяти	+
CALC:TRAC:DATA:SMEM?			+
CALC:DATA:XAX?		Массив значений по оси X для графика	+
CALC:FILT:TIME	Селекция во временной области	Тип окна	+
CALC:FILT:TIME:CENT		Центр окна	+
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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FORM	Параметры каналов и графиков	Формат графика	+
CALC:PAR:COUN		Количество графиков в канале	+
CALC:PAR:SEL		Номер активного графика в канале (запись)	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT	Исключение 2-портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи для заданного порта	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL		Touchstone файл *.s2p исключаемой цепи	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT	Встраивание 2-портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи для заданного порта	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL		Touchstone файл *.s2p встраиваемой цепи	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0	Преобразования импеданса порта	Z0 действительная часть, мнимая часть равна "0"	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию преобразования импеданса	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
		порта	
CALC:FUNC:DATA?	Анализ графиков	Данные результата анализа	+
CALC:FUNC:DOM		ВКЛ/ОТКЛ диапазон анализа	+
CALC:FUNC:DOM:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность диапазонов анализа	+
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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FUNC:TTR		Типа пересечения (вид пиков)	+
CALC:FUNC:TYPE		Вид анализа	+
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 Y	+
CALC:LIM:OFFS:STIM		Смещение всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси X	+
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:REF		ВКЛ/ОТКЛ опорный маркер	+
CALC:MARK:X		Значение стимула маркера	+
CALC:MARK:Y?		Значение измерения маркера	+
CALC:MARK:BWID	Поиск полосы	ВКЛ/ОТКЛ функцию поиска полосы	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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:STAR		Начало диапазона маркерного поиска	+
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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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: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:DEL		Удаление графиков памяти	+
CALC:MST	Статистика	ВКЛ/ОТКЛ индикацию математической статистики	+
CALC:MST:DATA?		Данные математической статистики	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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	+
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:FAIL?		Результат теста	+
CALC:RLIM:REP?		Данные теста пределов пульсаций	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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:IMP:WIDT		Длительность импульса	+
CALC:TRAN:TIME:KBES		Параметр β окна Кайзера-Бесселя	+
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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования S-параметра.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

{ON|1}	ВКЛ
{OFF|0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

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

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?

Описание

Устанавливает или считывает тип функции преобразования S-параметра.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<char> устанавливает тип функции преобразования:

IMPedance	Эквивалентный импеданс передачи или отражения, в зависимости от измеряемого параметра графика S11 или S21
ADMittance	Эквивалентная проводимость передачи или отражения, в зависимости от измеряемого параметра графика S11 или S21
INVersion	Обратный S-параметр
CONJugation	Комплексное сопряжения S-параметра

Ответ

{IMP|ADM|INV|CONJ}

Начальное значение

IMP

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование S-параметров

Кнопки

Анализ > Преобразование > Функция {Импеданс Z | Проводимость Y | Инверсия 1/S | Сопряжение}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.FUNCtion

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.FUNCtion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.CONVersion.FUNCtion ="INV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:CORR:EDEL:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:TIME <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:EDELay:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Установка электрической задержки

Кнопки

Масштаб > Электрическая задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:OFFS:PHAS

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:PHASe <phase>

CALCulate<Ch>[:SELected]:CORRection:OFFSet:PHASe?

Описание

Устанавливает или считывает значение смещения фазы.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Установка смещения фазы

Кнопки

Масштаб > Смещение фазы

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:DATA:FDAT?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:FDATa?

Описание

Считывает 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**
Амплитуда лог	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	0
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению	0
Фаза	Фаза, °	0
Фаза расшир	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Амплитуда Лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реальная часть	Реальная часть	0
Мнимая часть	Мнимая часть	0
Вольп-Смит (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп-Смит (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп-Смит (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольп-Смит (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольп-Смит (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
Потери в кабеле	Потери в кабели	0

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:FORM

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FDATa

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FDATa

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:FMEM?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:FMEMory?

Описание

Считывает 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**
Амплитуда лог	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	0
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению	0
Фаза	Фаза, °	0
Фаза расшир	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Амплитуда Лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реальная часть	Реальная часть	0
Мнимая часть	Мнимая часть	0
Вольп-Смит (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп-Смит (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп-Смит (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольп-Смит (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольп-Смит (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
Потери в кабеле	Потери в кабели	0

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:MATH:MEM

CALC:FORM

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FMEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.FMEMory

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:SDAT?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:SDATa?

Описание

Считывает 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.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SDATa

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SDATa

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:DATA:SMEM?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:DATA:SMEMory?

Описание

Считывает 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.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SMEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.DATA.SMEMory

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

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) (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:FILT:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип окна временной селекции:

BPASs	полосовой тип
NOTCh	режекторный тип

Ответ

{BPAS|NOTC}

Начальное значение

BPAS

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Временная селекция > Тип

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает центр окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает нижнюю границу окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Временная селекция > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:SHAP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPe?

Описание

Устанавливает или считывает форму окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Временная селекция > Форма > {Максимум | Широкая | Норма | Минимум}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает полосу окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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 (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2e–8

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Временная селекция > Временная селекция > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает верхнюю границу окна временной селекции.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Селекция во временной области

Кнопки

Анализ > Временная селекция > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает формат графика.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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
CLOS	Потери в кабеле в логарифмическом масштабе

Ответ

{MLOG|PHAS|UPH|GDEL|SWR|REAL|IMAG|MLIN|SLIN|SLOG|SCOM|SMITh|SADM|PLIN|PLOG|POL|CLOS}

Начальное значение

MLOG

Раздел руководства по эксплуатации

Формат прямоугольных координат

Формат полярной диаграммы

Формат диаграммы Вольперта-Смита

Кнопки

График > Формат > Амплитуда лог | Фаза| Фаза расшир | ГВЗ | КСВН | Реальная часть | Мнимая часть | Амплитуда лин | Вольп (Лин) | Вольп (Лог) | Вольп (Re/Im) | Вольп (R+jX) | Вольп (G+jB) | Поляр (Лин) | Поляр (Лог) | Поляр (Re/Im) | Потери в кабеле

Эквивалентная COM команда

SCPI.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: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 2-портовой цепи для заданного порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1] … |16}

Параметр

Определяет состояние функции исключения цепи для порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключаемые цепи > {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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1] … |16}

Параметр

<srting>, до 256 символов.

Раздел руководства по эксплуатации

Исключение цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Файл S-параметров (исключения цепи)

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: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.
команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1] … |16}

Параметр

Определяет состояние функции встраивания цепи:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Встраивание цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраиваемые цепи > {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 встраиваемой 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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1] … |16}

Параметр

<srting>, до 256 символов.

Раздел руководства по эксплуатации

Встраивание цепи

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Файл S-параметров (встраивание цепи)

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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1] … |16}

Параметр

<impedance> 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

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Порт Z0

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: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние функции преобразования импеданса порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Преобразование импеданса порта

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобразование 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:FUNC:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:DATA?

Описание

Считывает массив данных – результат выполнения команды CALC:FUNC:EXEC.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> значение отклика в n-точке измерения;

<numeric 2n> значение стимула в n-точке измерения. Всегда 0 для среднего значения, стандартного отклонения и значения пик-пик.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

CALC:FUNC:POIN?

FORM:DATA

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]?

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

активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние диапазона:

{ON|1} ВКЛ (анализировать заданный диапазон)

{OFF|0} ОТКЛ (анализировать график в целом)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

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

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?

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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние состояние связности диапазонов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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

активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел на милливатт)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

CALC:FUNC:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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

активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<stimulus> конец диапазона анализа

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел на милливатт)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

CALC:FUNC:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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

Описание

Выполняет анализ, вид которого задается командой CALC:FUNC:TYPE. Результат анализа может быть затем считан с помощью команды CALC:FUNC:DATA?.

только команда

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Связанные команды

CALC:FUNC:TYPE

CALC:FUNC:DATA?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<response> 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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет полярность пиков:

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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<response> значение целевого уровня, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TARGet

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TARGet

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.FUNCtion.TARGet = –10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в CALCulate

CALC:FUNC:TTR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет вид анализа:

PTPeak	Разница между максимальным и минимальным уровнями (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

Связанные команды

CALC:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:LIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции допускового контроля.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние допускового контроля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 5N+1>

Связанные команды

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редактировать линии пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации линии пределов функции допускового контроля.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Считывает результат функции допускового контроля.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

1	Брак
0	Норма

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по вертикальной оси Y.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<response> 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

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения значения

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:STIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:STIMulus <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]:LIMit:OFFSet:STIMulus?

Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси X.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<stimulus> значение горизонтального смещения линии пределов.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел на милливатт)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещение стимула

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 4N>

Связанные команды

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

CALC:LIM:REP?

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>,…<numeric N>

Связанные команды

CALC:LIM:REP:POIN?

FORM:DATA

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ маркера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Включение маркера с номером от 1 до 15 приводит к включению маркеров с меньшими номерами. Отключение маркера с номером от 1 до 15 приводит к отключению маркеров с большими номерами (кроме опорного). Включение/отключение опорного маркера с номером 16 не приводит к включению/отключению других маркеров, а переводит маркеры от 1 до 15 в режим относительных измерений.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Параметр

Определяет состояние маркера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Маркеры

Режим опорного маркера

Кнопки

Маркер > Добавить маркер | Удалить маркер

Маркер > Опорный маркер > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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

Описание

Назначает активный маркер.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если маркер не включен, то данная функция включает маркер. Включение обычного маркера с номером от 1 до 15 приводит к включению маркеров с меньшими номерами. Включение опорного маркера с номером 16 не включает другие маркеры, а переводит маркеры от 1 до 15 в режим относительных измерений.

только команда

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции поиска полосы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние функции поиска полосы:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркер > Вычисления > Поиск полосы > Поиск полосы {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.BWIDth.STATe

app.SCPI.CALCulate(1).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?

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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 4>

Связанные команды

CALC:MARK:BWID:REF

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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 <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркер > Вычисления > Поиск полосы > Опора поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.REFerence

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.BWIDth.REFerence

app.SCPI.CALCulate(1).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?

Описание

Устанавливает или считывает значение уровня поиска функции поиска полосы.
команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Параметр

<response> уровень поиска полосы, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-3.0

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркер > Вычисления > Поиск полосы > Уровень полосы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.THReshold

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer(Mk).BWIDth. THReshold

app.SCPI.CALCulate(1).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?

Описание

Устанавливает или считывает тип полосы функции поиска полосы.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип полосы:

BPASs	Полосовой тип
NOTCh	Режекторный тип

Ответ

{BPAS|NOTC}

Начальное значение

BPAS

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск полосы

Кнопки

Маркер > Вычисления > Поиск полосы > Тип поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).BWIDth.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.BWIDth.TYPE

app.SCPI.CALCulate(1).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?

Описание

Устанавливает или считывает число включенных маркеров.

ПРИМЕЧАНИЕ – Включение опорного маркера с номером 16 переводит маркеры от 1 до 15 в режим относительных измерений.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<numeric>, диапазон от 0 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).COUNt

Синтаксис

MarkerCnt = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.COUNt

app.SCPI.CALCulate(1).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?

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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние связности маркеров:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Режим связности маркеров

Кнопки

Маркер > Свойства > Связность маркеров > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).COUPle

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.COUPle

app.SCPI.CALCulate(1).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:FUNC:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]: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

активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркер > Поиск > Диапазон поиска > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.DOMain.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(1).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:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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:COUP),

или

активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел на милливатт)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Нижний предел частотного диапазона рефлектометра.

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркер > Поиск > Начало поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.DOMain.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STARt

app.SCPI.CALCulate(1).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?

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:COUP),

или

активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<stimulus> конец диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел на милливатт)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Верхний предел частотного диапазона рефлектометра.

Раздел руководства по эксплуатации

Ограничение диапазона поиска

Кнопки

Маркер > Поиск > Конец поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.DOMain.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.FUNCtion.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(1).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

Описание

Выполняет маркерный поиск по заданному критерию. Тип поиска задается командой CALC:MARK:FUNC:TYPE.

только команда

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:TYPE

CALC:MARK:FUNC:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск максимума или минимума

Поиск пика

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркер > Поиск > { Поиск максимума | Поиск минимума}

Маркер > Поиск > Поиск пика > {Поиск пика | Максимальный пик | Пик слева | Пик справа}

Маркер > Поиск > Поиск цели > {Поиск цели | Цель слева | Цель справа}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Параметр

<response> значение пикового отклонения, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск пика

Кнопки

Маркер > Поиск > Поиск пика > Пиковое отклонение

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |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

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск пика

Кнопки

Маркер > Поиск > Поиск пика > Полярность пика > {Положительная | Отрицательная | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Параметр

<response> значение целевого уровня, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркер > Поиск > Поиск цели > Целевое значение

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TARGet

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.TARGet

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).FUNCtion.Объект = –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?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ слежения при маркерном поиске.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Параметр

Определяет состояние слежения при маркерном поиске:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Режим слежения

Кнопки

Маркер > Поиск > Слежение > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |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

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркер > Поиск > Поиск цели > Переход цели > {Положительная | Отрицательная | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает вид маркерного поиска, который осуществляется с помощью команды CALC:MARK:FUNC:EXEC.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |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

Связанные команды

CALC:MARK:FUNC:EXEC

Раздел руководства по эксплуатации

Поиск максимума или минимума

Поиск пика

Поиск целевого уровня

Кнопки

Маркер > Поиск > { Поиск максимума | Поиск минимума}

Маркер > Поиск > Поиск пика > {Поиск пика | Максимальный пик | Пик слева | Пик справа}

Маркер > Поиск > Поиск цели > {Поиск цели | Цель слева | Цель справа}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:REF

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:REFerence[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MARKer:REFerence[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опорного маркера. При включении опорного маркера все остальные маркеры графика показывают относительные значения:

- значение стимула – разность между абсолютными значениями стимула маркера и опорного маркера;
- значение измерения – разность между абсолютными значениями измерения маркера и опорного маркера.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |16}

Параметр

Определяет состояние опорного маркера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Режим опорного маркера

Кнопки

Маркер > Опорный маркер > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(1).REFerence.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(1).SELected.MARKer.REFerence.STATe

app.SCPI.CALCulate(1).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>

Описание

Устанавливает значение указанного элемента равным значению положения маркера.

только команда

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |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.

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MARKer(Mk).SET

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?

Описание

Устанавливает или считывает положение маркера по оси стимула.
команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

<Mk>={[1] … |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 на милливатт)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Центральное значение стимула

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)<Mk>={[1] … |16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Связанные команды

CALC:MARK:REF

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:DEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:DELete

Описание

Удаляет все графики памяти в выбранном канале <Ch>.

только команда

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

График > Очистить память

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.DELete

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.DELete

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:MATH:FUNC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MATH:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет математическую операцию:

DIVide	Деление Дан/Пам
MULTiply	Умножение Дан * Пам
ADD	Сложение Дан + Пам
SUBTract	Вычитание Дан - Пам
NORMal	Нет операции

Ответ

{NORM|SUBT|DIV|ADD|MULT}

Начальное значение

NORM

Связанные команды

CALC:MATH:MEM

Раздел руководства по эксплуатации

Математические операции

Кнопки

График > Математика {Данные/Память | Данные*Память | Данные-Память | Данные+Память | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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

Описание

Сохраняет текущие измерения в памяти. Автоматически включает индикацию графика памяти.

только команда

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

График > Запомнить график

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.MEMorize

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MATH.MEMorize

Тип

Метод

Перейти в CALCulate

CALC:MST

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации математической статистики.
команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние индикации статистики:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркер > Вычисления > Статистика > Статистика > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, numeric 3>

Связанные команды

CALC:MST:DOM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

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

Связанные команды

CALC:MST:DOM:STAR

CALC:MST:DOM:STOP

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркер > Вычисления > Статистика > Диапазон статистики

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.MSTatistics.DOMain.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:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркер > Вычисления > Статистика > Начало статистики

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2

Раздел руководства по эксплуатации

Статистика

Кнопки

Маркер > Вычисления > Статистика > Конец статистики

Эквивалентная COM команда

SCPI.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|3|4}

<Ch>={[1] … |16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> количество графиков в канале от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(1).COUNt

Синтаксис

TraceNum = app.SCPI.CALCulate(1).PARameter.COUNt

app.SCPI.CALCulate(1).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.
команда/запрос

Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет следующие параметры:

S11	S-параметр
A	Тестовый приемник (только для R60/R180)
R	Опорный приемник (только для R60/R180)
S21|...|S16.1|...|S1.16|... |S16.16	S-параметр (RNVNA)

Ответ

{ S11|A|B} (рефлектометр RVNA)

{ S11|S21|…|S16.1|… |S16.16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

S-параметры

Кнопки

График > Измерение > S11 | A | B (рефлектометр RVNA)

График > Измерение > S11 | S21 | S12 | S22 …|S16.1|...|S1.16|... |S16.16 (RNVNA)

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

Назначает активный график в канале <Ch>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если номер графика превышает число открытых графиков в канале, то возникает ошибка и команда игнорируется.

только команда

Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

Связанные команды

CALC:PAR:COUN

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор активного графика

Кнопки

График > 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:RLIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ теста пределов пульсаций**.**

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние теста пределов пульсаций:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Тест пульсаций > Тест пульсаций > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 4N+1>

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Тест пульсаций > Редактировать пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Тест пульсаций > Линия пределов > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:FAIL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:RLIMit:FAIL?

Описание

Считывает результат теста пределов пульсаций.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

1	Брак
0	Норма

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 3N+1>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ сглаживания графика.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние сглаживания графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Установка сглаживания

Кнопки

Фильтрация > Сглаживание > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает апертуру сглаживания, когда включена функция сглаживания.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Установка сглаживания

Кнопки

Фильтрация > Апертура сглаживания

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:DATA:FDAT?

SCPI команда

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FDATa?

Описание

Считывает 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 число в прямоугольном формате, действительная часть в форматах полярной диаграммы и диаграммы Вольперта-Смита;

<numeric 2n> 0 в прямоугольном формате, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и диаграммы Вольперта-Смита.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:DATA:FDAT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.FDATa

Синтаксис

Dim Data As Variant

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FDATa

Тип

Double (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAC:DATA:FMEM?

SCPI команда

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMory?

Описание

Считывает 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 число в прямоугольном формате, действительная часть в форматах полярной диаграммы и диаграммы Вольперта-Смита;

<numeric 2n> 0 в прямоугольном формате, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и диаграммы Вольперта-Смита.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:DATA:FMEM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.FMEMory

Синтаксис

Dim Data As Variant

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FMEMory

Тип

Double (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAC:DATA:SDAT?

SCPI команда

CALCULATE<CH>:TRACE<TR>:DATA:SDATA?

Описание

Считывает 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.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:DATA:SDAT

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.SDATa

Синтаксис

Dim Data As Variant

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch). Trace(Tr).DATA.SDATa

Тип

Double (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAC:DATA:SMEM?

SCPI команда

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SMEMory?

Описание

Считывает 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.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric 2N>

Связанные команды

CALC:DATA:SMEM

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.SMEMory

Синтаксис

Dim Data As Variant

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SMEMory

Тип

Double (только чтение)

Перейти в CALCulate

CALC:TRAN:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип преобразования:

BPASs	моделирование отклика узкополосной цепи (Bandpass)
LPASs	моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток (Lowpass)

Ответ

{BPAS|LPAS}

Начальное значение

BPAS

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Тип отклика > {Радиоимпульс | Видеоимпульс | Видеоперепад}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Связанные команды

CALC:TRAN:TIME:UNIT

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.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:IMP:WIDT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SELected]:TRANsform:TIME:IMPulse:WIDTh <time>

CALCulate<Ch>[:SELected]: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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> параметр β от 0 до 13.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

6

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.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

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.

только команда

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Установить гарм. ряд частот

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип отражения:

RTRip	в обе стороны
OWAY	в одну сторону

Ответ

{RTR|OWAY}

Начальное значение

RTR

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Тип отражения > {В обе стороны | В одну сторону}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние преобразования во временную область:

{ON|1} преобразование ВКЛ

{OFF|0} преобразование ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Временная область > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STEP.RTIMe

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STEP.RTIMe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.TRANsform.TIME.STEP.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?

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>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип преобразования:

IMPulse	моделирование отклика цепи на импульс
STEP	моделирование отклика цепи на перепад

Ответ

{IMP|STEP}

Начальное значение

IMP

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Тип отклика > {Радиоимпульс | Видеоимпульс | Видеоперепад}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения (секунды, метры, футы) во временной области.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SELected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

SEConds	секунды
METers	метры
FEET	футы

Ответ

{SEC|MET|FEET}

Начальное значение

SEC

Раздел руководства по эксплуатации

Временная область

Кнопки

Анализ > Временная область > Ед. измерения > {Время, нс | Метрическая, м | Английская, фут}

Эквивалентная COM команда

SCPI.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

DEVices

ПРИМЕЧАНИЕ Работа с двумя и более рефлектометрами доступна только для анализаторов RNVNA.

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DEV:ADDN	Управление устройствами	Добавить рефлектометр	+
DEV:COUN?		Количество подключенных рефлектометров в конфигурации	+
DEV:MOVD		Увеличить номер порта устройства	+
DEV:MOVU		Уменьшить номер порта устройства	+
DEV:READ?		Готовность устройства, определенного номером порта	+
DEV:ADJ:EXEC		Выполнить подстройку опорной частоты	+
DEV:ADJ:PER		Период автоматической подстройки частоты	+
DEV:PORT:OFF		Значение коррекции опорной частоты	+
DEV:REML		Удалить в списке последний рефлектометр	+
DEV:SER?		Серийный номер рефлектометра, связанного с портом	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DEV:METH?		Метод синхронизации подключенных рефлектометров	+

DEV:ADDN

SCPI команда

DEVices:ADDNext

Описание

Добавляет рефлектометра в список подключенных устройств.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление и удаление рефлектометров

Кнопки

Устройства > Добавить следующий

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.ADDNext

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.ADDNext

Тип

Метод

Перейти в DEVices

DEV:COUN?

SCPI команда

DEVices:COUNt?

Описание

Количество подключаемых рефлектометров в конфигурации.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только запрос

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.COUNt

Синтаксис

Dim Value As Long

Value = app.SCPI.DEVices.COUNt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в DEVices

DEV:MOVD

SCPI команда

DEVices:MOVDown <numeric>

Описание

Перемещение рефлектометра из позиции Port в позицию Port+1.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление и удаление рефлектометров

Кнопки

Устройства > Вниз

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.MOVDown(Port)

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.MOVDown(Port)

Тип

Метод

Перейти в DEVices

DEV:MOVU

SCPI команда

DEVices:MOVUp <numeric>

Описание

Перемещение рефлектометра из позиции Port в позицию Port–1. (только для анализатора цепей RNVNA)
только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление и удаление рефлектометров

Кнопки

Устройства > Вверх

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.MOVUp(Port)

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.MOVUp(Port)

Тип

Метод

Перейти в DEVices

DEV:READ?

SCPI команда

DEVices:READy? <numeric>

Описание

Считывает готовность рефлектометра, связанного с портом Port.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только запрос

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление и удаление рефлектометров

Кнопки

Устройства > Состояние (колонка списка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.READy(Port)

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.READy(Port)

Тип

Boolean (только чтение)

Перейти в DEVices

DEV:ADJ:EXEC

SCPI команда

DEVices[:REFerence]:ADJust:Execute

Описание

Подстройка опорной частоты всех рефлектометров относительно первого в списке.

ПРИМЕЧАНИЕ – При синхронизации более 2 устройств требуется использование распределителя сигнала триггера TD−16.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Подстройка частоты внутренних генераторов

Кнопки

Устройства > Выполнить подстройку

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.REFerence.ADJust.Execute

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.REFerence.ADJust.Execute

Тип

Метод

Перейти в DEVices

DEV:ADJ:PER

SCPI команда

DEVices[:REFerence]:ADJust:PERiod <numeric>

Описание

Устанавливает период автоматической подстройки частоты.

(только для анализатора цепей RNVNA)

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение периода автоматической подстройки частоты.

Единицы измерения

с (секунда)

Раздел руководства по эксплуатации

Подстройка частоты внутренних генераторов

Кнопки

Устройства > Период автоподстройки { Откл | 3 | 10 | 30 | 100 | 300 }

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.REFerence.ADJust.Period

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.REFerence.ADJust.Period

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в DEVices

DEV:PORT:OFF

SCPI команда

DEVices[:REFerence]:PORT<Pt>:OFFset <numeric>

DEVices[:REFerence]:PORT<Pt>:OFFset?

Описание

Устанавливает или считывает величину коррекции опорной частоты .

(только для анализатора цепей RNVNA)

команда/запрос

Параметр

<numeric> смещение опорной частоты.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Раздел руководства по эксплуатации

Подстройка частоты внутренних генераторов

Кнопки

Устройства > Подстройка (колонка списка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices. REFerence.Offset(Port)

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.REFerence.Offset(Port)

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в DEVices

DEV:REML

SCPI команда

DEVices:REMLast

Описание

Удаляет последнего рефлектометр в список подключенных устройств.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление и удаление рефлектометров

Кнопки

Устройства > Удалить последний

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.REMLast

Синтаксис

app.SCPI.DEVices.REMLast

Тип

Метод

Перейти в DEVices

DEV:SER?

SCPI команда

DEVices:SERial? <numeric>

Описание

Запрос серийного номера рефлектометра, связанного с портом (Port).

(только для анализатора цепей RNVNA)

только запрос

Параметр

<numeric> номер порта {[1]|2|3|4... 16}

Раздел руководства по эксплуатации

Добавление и удаление рефлектометров

Кнопки

Устройства > Сер. номер (колонка списка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.SERial(Port)

Синтаксис

Dim Value As String

Value = app.SCPI.DEVices.SERial(Port)

Тип

String (только чтение)

Перейти в DEVices

DEV:METH?

SCPI команда

DEVices[:SYNChronization]:METHod <char>

DEVices[:SYNChronization]:METHod?

Описание

Устанавливает или считывает метод синхронизации подключенных рефлектометров.

(только для анализатора цепей RNVNA)

команда/запрос

Параметр

<char> определяет метод синхронизации:

FREE	Автономная работа устройств. Нет синхронизации
USB	Синхронизация устройств по шине USB
TRIG	Синхронизация устройств по триггерной шине

Выход за диапазон

Команда игнорируется.

Ответ

{FREE|USB|TRIG}

Начальное значение

USB

Раздел руководства по эксплуатации

Синхронизация работы рефлектометров

Кнопки

Устройства > Синхронизация {Нет синхронизации | Шина USB | Триггерная шина}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DEVices.SYNChronization.Method

Синтаксис

app.SCPI.DEVices. SYNChronization.Method

Тип

Property (чтение/запись)

Перейти в DEVices

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 интерфейса к начальному состоянию	+
DISP:ENAB		ВКЛ/ОТКЛ обновление экрана	+
DISP:MAX		ВКЛ/ОТКЛ увеличение окна активного канала	+
DISP:UPD		Однократное обновление экрана	+
DISP:WIND:MAX		ВКЛ/ОТКЛ увеличение активного графика	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:WIND:TITL		ВКЛ/ОТКЛ заголовок канала	+
DISP:WIND:TITL:DATA		Редактирование заголовка канала	+
DISP:FSIG	Допусковый контроль, тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ индикацию знака "Брак"	+
DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG	Свойства маркера	Выравнивание на экране индикации данных маркеров	+
DISP:WIND:ANN:MARK:SING		ВКЛ/ОТКЛ индикации данных маркеров только для активного графика	+
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси X	+
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси Y	+
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:MEM		ВКЛ/ОТКЛ индикацию маркера на графике памяти	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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:RLEV:AUTO		Автоматический поиск опорного уровня	-
DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV		Масштаб графика	+
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV		Значение опорного уровня	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

Кнопки

Индикация > Цвет элементов > Фон

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 (array of 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

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

Кнопки

Индикация > Цвет элементов > Сетка

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 (array of long) (чтение/запись)

Перейти в DISPlay

DISP:COL:RES

SCPI команда

DISPlay:COLor:RESet

Описание

Устанавливает в начальное состояние настройки интерфейса.
только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

Кнопки

Индикация > Начальная установка

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

График <Tr>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

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.

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

Кнопки

Индикация > Цвет элементов > График данных

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 (array of 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

График <Tr>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

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.

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

Кнопки

Индикация > Цвет элементов > Память графика

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 (array of 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 экрана.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние обновления дисплея:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

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: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

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Знак брака > {Вкл. | Откл.}

Анализ > Пределы пульсаций > Знак брака > {Вкл. | Откл.}

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:IMAG

SCPI команда

DISPlay:IMAGe <char>

DISPlay:IMAGe?

Описание

Устанавливает или считывает инверсию цвета графиков измерений.
команда/запрос

Параметр

Определяет состояние индикации:

NORMal	нормальная индикация
INVert	инверсная индикация

Ответ

{NORM|INV}

Начальное значение

NORM

Раздел руководства по эксплуатации

Настройка интерфейса

Кнопки

Индикация > Инвертировать цвет > {Вкл. | Откл.}

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:MAX

SCPI команда

DISPlay:MAXimize {OFF|ON|0|1}

DISPlay:MAXimize?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ увеличения окна активного канала.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние увеличения окна активного канала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Увеличение окна канала и графика

Кнопки

Каналы > Увеличение канала > {Вкл. | Откл.}

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:SPL

SCPI команда

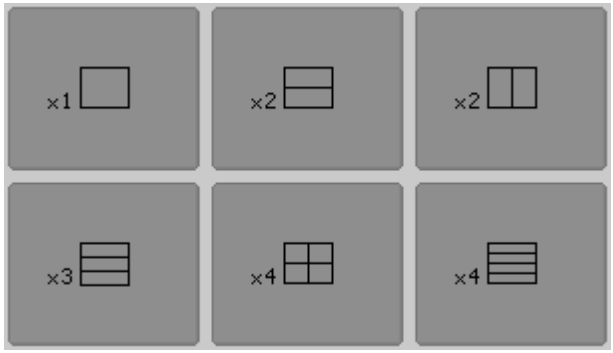
DISPlay:SPLit <numeric>

DISPlay:SPLit?

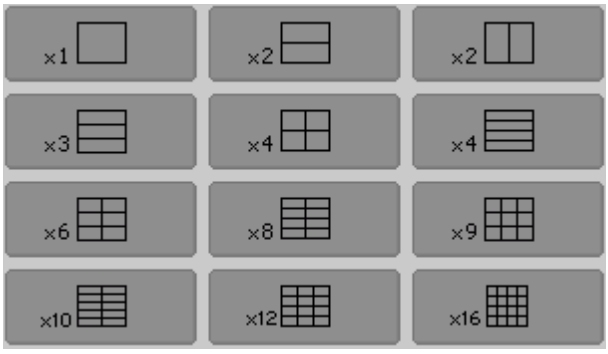
Описание

Устанавливает или считывает количество каналов и номер схемы расположения окон каналов. Схемы расположения окон каналов представлены ниже.
команда/запрос

Расположение окна канала на экране



Расположение окна канала на экране для RVNA



Расположение окна канала на экране для RVNA

Параметр

<numeric> номер схемы расположения окон от 1 до 6 для RVNA и от 1 до 12 для RNVNA.

ПРИМЕЧАНИЕ Код раскладки не соответствует количеству каналов.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Размещение окон каналов

Кнопки

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 экрана, когда обновление экрана отключено командой DISP:ENAB.

только команда

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Связанные команды

DISP:SPL

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор активного канала

Кнопки

Каналы > 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 отключена групповая индикации данных маркеров (команда DISP:WIND:ANN:MARK:SING установлена ОТКЛ).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Связанные команды

DISP:WIND:ANN:MARK:SING

Раздел руководства по эксплуатации

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране

Кнопки

Маркер > 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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет для каких маркеров выполняется индикация данных на экране:

{ON|1} маркеров активного графика

{OFF|0} маркеров всех графиков

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране

Кнопки

Маркеры > Свойства > Только активный > {Вкл. | Откл.}

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 = tru

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

Параметр

Определяет состояние увеличения активного графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Увеличение окна канала и графика

Кнопки

График > Размещение графиков > Увеличение графика > {Вкл. | Откл.}

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?

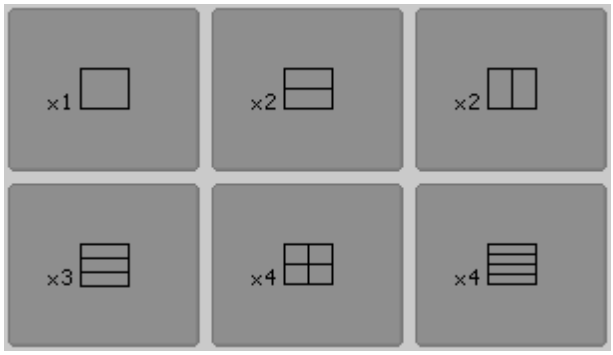
Описание

Устанавливает или считывает номер схемы расположения графиков в окне канала. Схемы расположения графиков в окне канала представлены ниже.

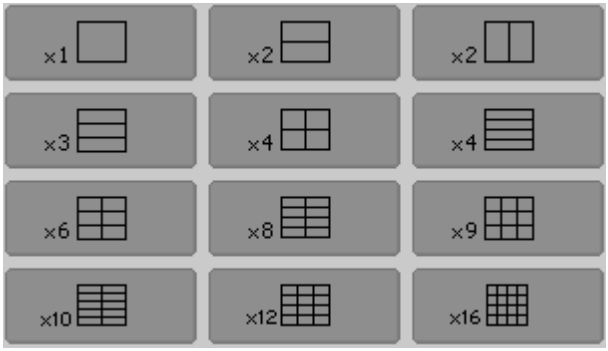
ПРИМЕЧАНИЕ – Данная команда не определяет число графиков в окне канала, число графиков определяется командой CALC:PAR:COUN.

команда/запрос

Расположение графиков в окне канала



Расположение графиков в окне канала для RVNA



Расположение графиков в окне канала для RNVNA

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> номер схемы расположения графиков от 1 до 6 для RVNA и от 1 до 12 для RNVNA.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Размещение графиков

Кнопки

График > Размещение графиков

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: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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние индикации заголовка канала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Заголовок канала

Кнопки

Индикация > Заголовок > {Вкл. | Откл.}

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<string>, до 256 символов.

Ответ

<string>

Начальное значение

Пустая строка

Раздел руководства по эксплуатации

Заголовок канала

Кнопки

Индикация > Редактировать

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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

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:ANN:MARK:MEM

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:MEMory <bool>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:MEMory?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации памяти маркера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если график памяти не существует, возникает ошибка, и команда игнорируется.

команда/запрос

Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<bool> определяет состояние индикации памяти маркера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Отображение значений памяти на маркерах

Кнопки

Маркер > Свойства > Данные памяти > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.MEMory

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation. MARKer. MEMory

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation. MARKer. MEMory = true

Тип

Boolean (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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние индикации графика памяти:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

График > Индикация > {Память | Данные и память} (Вкл)

График > Индикация > {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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние индикации графика измерений:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Функция памяти графиков

Кнопки

График > Индикация > {Данные | Данные и память} (Вкл)

График > Индикация > {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: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.

только команда

Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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: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.

только команда

Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|…16}

<Ch>={[1]|2|…16}

Связанные команды

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV

Раздел руководства по эксплуатации

Масштаб прямоугольных координат

Кнопки

Масштаб > Авто опорный уровень

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в DISPlay

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:PDIVision <response>

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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> значение масштаб графика

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

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

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 <response>

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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<response> значение опорного уровня.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 (кроме КСВН=1)

Раздел руководства по эксплуатации

Масштаб прямоугольных координат

Кнопки

Масштаб > Опорный 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: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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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 (для 0 для КСВН)

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: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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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

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: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

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?	CALC:LIM:REP?
CALC:DATA:FMEM?	CALC:LIM:REP:ALL?
CALC:DATA:SDAT?	CALC:RLIM:DATA?
CALC:DATA:SMEM?	CALC:RLIM:REP?
CALC:FUNC:DATA?	SENS:FREQ:DATA?
CALC:LIM:DATA?	SENS:SEGM:DATA?

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

Связанные команды

FORM:BORD

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:DATE:STAM		ВКЛ/ОТКЛ печать текущей даты и времени	+
HCOP:IMAG		Инверсия цвета для печати	+
HCOP:PAIN		Цветовая схема для печати	+
HCOP:RECT		Размер распечатываемого изображения	-

HCOP

SCPI команда

HCOPy[:IMMediate]

Описание

Выводит на печать графическую область экрана минуя предварительный просмотр.
только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.HCOPy.IMMediate

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.

только команда

Параметр

Определяет состояние вывода на печать даты и времени:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Печать > Печать дата 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

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Печать > Инвертировать образ > {Вкл. | Откл.}

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

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Печать > Цвет печати > {Полноцветная | Шкала серого | Черно-белый}

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.PAINt

Синтаксис

Param = app.SCPI.HCOPy.PAINt

app.SCPI.HCOPy.PAINt = "COL"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в HCOPy

HCOP:RECT

SCPI команда

HCOPy:RECTangle <width>,<height>

HCOPy:RECTangle?

Описание

Устанавливает или считывает размер графического образа при выводе на печать.

команда/запрос

Параметр

Определяет параметры графического образа:

<width>	Ширина
<height>	Высота

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в HCOPy

INITiate

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
INIT	Триггер	Режим однократной инициации триггера	+
INIT:CONT		ВКЛ/ОТКЛ повторный режим инициации триггера	+

INIT

SCPI команда

INITiate<Ch>[:IMMediate]

Описание

Переводит систему триггера в режим инициации "Однократно". Перед посылкой команды система триггера должна находиться в состоянии "Стоп", иначе возникает ошибка (код 213) и команда игнорируется. Система триггера переходит в состояние "Стоп" в результате команды INIT:CONT OFF.

При получении сигнала триггера от выбранного источника начинается цикл измерения, в котором сканируются по очереди все каналы. После окончания цикла измерения система триггера возвращается в состояние "Стоп".

Команда завершается не дожидаясь окончания сканирования.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Связанные команды

TRIG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Источник триггера

Режим инициации триггера

Кнопки

Запуск > Режим запуска > Однократный

Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate(Ch).IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.INITiate(Ch).IMMediate

Тип

Метод

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 триггера "Повторный".

При включенном режиме "Повторный":

- если командой TRIG:SOUR INT установлен источник триггера "Внутренний", то непрерывно выполняются измерительные циклы, в каждом из которых сканируются по очереди все каналы;
- если установлен иной источник триггера, то по завершении цикла измерений система триггера переходит в состояние "Ожидание триггера". По приходу от выбранного источника сигнала триггера, начинается новый цикл измерений. По завершении цикла система триггера вновь переходит в состояние "Ожидание триггера".

При отключенном режиме "Повторный" система триггера находится в состоянии "Стоп", запуск сканирования производится командой INIT.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние режима инициации канала:

{ON|1} ВКЛ режим "Повторный"

{OFF|0} ОТКЛ режим "Повторный"

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Связанные команды

TRIG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Режим инициации триггера

Кнопки

Запуск > Режим запуска > Повторный (Вкл)

Запуск> Режим запуска > Стоп (Откл)

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

MMEMory

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:COPY	Операции с жестким диском	Копирование файла	+
MMEM:DEL		Удаление файла	+
MMEM:MDIR		Создание директории	+
MMEM:TRAN?		Передача содержимого файла	-
MMEM:LOAD	Сохранить/восстановить состояние рефлектометра, калибровку	Загрузка состояния рефлектометра	+
MMEM:LOAD:CHAN		Загрузка состояния канала рефлектометра из регистра памяти	+
MMEM:LOAD:CHAN:CAL		Загрузка калибровки для указанного канала из файла	+
MMEM:STOR		Сохранение состояние рефлектометра	+
MMEM:STOR:CHAN		Сохранение состояния канала рефлектометра в регистр памяти	+
MMEM:STOR:CHAN:CAL		Сохранение калибровки указанного канала в файл	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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: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	Сохранение S-параметров в	Загрузка данных файла в измеряемый S-параметр	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM	Touchstone файл	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	+
MMEM:STOR:SNP:FORM		Формат данных	+
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:LOAD:CBL	Загрузка списка кабелей	Загрузка списка кабелей из файла	-
MMEM:STOR:IMAG	Сохранение снимка экрана	Сохранение снимка экрана в BMP или PNG файл	+

MMEM:COPY

SCPI команда

MMEMory:COPY <string1>,<string2>

Описание

Копирует файл.
только команда

Параметр

<string1> имя исходного файла (строка в кавычках)

<string2> имя файла назначения (строка в кавычках)

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.
только команда

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

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 рефлектометра 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.

только команда

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния рефлектометра

Кнопки

Файлы > Состояние > Загрузить состояние

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.STATe = File

Тип

String (только запись)

Перейти в MMEMory

MMEM:LOAD:CBL

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CBList <string>

Описание

Загружает список кабелей из файла.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Cable основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.cbl.

только команда

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле > Марка кабеля > Загрузить список кабелей

Эквивалентная COM команда

Нет

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.

только команда

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<char> выбор варианта загрузки состояния из регистра:

A	Состояние A
B	Состояние B
C	Состояние C
D	Состояние D

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния канала

Кнопки

Каналы > Загрузить 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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение калибровки канала

Кнопки

Файлы > Загрузить калибровку

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.CALibration

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.CALibration = File

Тип

String (только запись)

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.

только команда

Объект

Комплект калибровочных мер <Ck>,

<Ck>={[1]|2|...J}, где J – номер комплекта калибровочных мер (до 50 шт.)

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

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.

только команда

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковой контроль > Редактировать линии 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: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.

только команда

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Тест пульсаций > Редактировать пределы пульсаций > Загрузить 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.

только команда

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

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- и 2-портовые типы Touchstone файла (расширения *.s1p, *.s2p). После выполнения команды система триггера переходит в состояние "Стоп" для того, чтобы текущие измерения не перезаписали загруженные данные.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Touchstone основной директории приложения. По умолчанию Touchstone файлы сегментов имеют расширение *.SnP.

только команда

Объект

Активный канал, установленный командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Файлы > Загрузить Touchstone > Загрузить Touchstone

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 рефлектометра 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 рефлектометра, 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

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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- и 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.

только команда

Объект

График <Tr>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

Активный канал, установлен командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Файлы > Загрузить Touchstone > Загрузить Touchstone > Загрузить в > Память графика

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.
только команда

Параметр

<string> полный путь к создаваемой папке (строка в кавычках)

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 рефлектометра 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.

только команда

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния рефлектометра

Кнопки

Файлы > Состояние > Сохранить состояние

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.

только команда

Объект

Активный канал, установлен командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<char> выбор варианта сохранения канала в регистр:

A	Состояние A
B	Состояние B
C	Состояние C
D	Состояние D

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния канала

Кнопки

Каналы > 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. Сохраненная калибровка загружается из файла командой MMEM:LOAD:CHAN:CAL.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.cal.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение калибровки канала

Кнопки

Файлы > Сохранить калибровку

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CALibration

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CALibration = File

Тип

String (только запись)

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.

только команда

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния канала

Кнопки

Каналы > Сохранить канал > Очистить 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.

только команда

Объект

Комплект калибровочных мер <Ck>,

<Ck>={[1]|2|...J}, где J – номер комплекта калибровочных мер (до 50 шт.)

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

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 графика в файл CSV.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CSV основной директории приложения. По умолчанию файлы имеют расширение *.csv.

только команда

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение данных графика

Кнопки

Файлы > Сохранить данные графика

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.FDATa

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.FDATa = File

Тип

String (только запись)

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.

только команда

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Печать графиков

Кнопки

Печать > Печать из проводника

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

только команда

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Допусковый контроль

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редактировать линии 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: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.

только команда

Объект

Активный график активного канала, установленный командой CALC:PAR:SEL.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Тест пульсаций

Кнопки

Анализ > Тест 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.

только команда

Объект

Активный канал, установлен командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

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 активного канала в файле с заданным именем в формате Touchstone. Тип сохранения (1- или 2х-портовый) определяется командами: MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P, MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P. Файл S1P сохраняет один параметр отражения S11 или S22. Файл S2P сохраняет все четыре параметра: S11, S21, S12, S22.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Touchstone основной директории приложения. По умолчанию файл имеет расширение *.SnP.

только команда

Объект

Активный канал, установлен командой DISP:WIND:ACT.

Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Файлы > Сохранить Touchstone > Сохранить Touchstone

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.DATA

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.DATA = File

Type

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 с помощью команды MMEM:STOR:SNP сохраняются измеряемые S-параметры.

команда/запрос

Объект

Активный канал, установлен командой DISP:WIND:ACT

Параметр

<char> определяет формат данных:

DB	лин. амплитуда / градусы
MA	лог. амплитуда / градусы
RI	реальная / мнимая части

Ответ

{RI|DB|MA}

Начальное значение

RI

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Файлы > Сохранить Touchstone > Формат Touchstone

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: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. Номер порта всегда 1.

команда/запрос

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Файлы > Сохранить Touchstone > Тип > S1P

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 <rcvport>, <srcport>

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

<rcvport>	Номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	Номер порта-источника 1

Ответ

<numeric1>, <numeric2>

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Кнопки

Файлы > Сохранить Touchstone > Тип > 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 (array of 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 рефлектометра с помощью команды MMEM:STOR или канала с помощью MMEM:STOR:CHAN.

команда/запрос

Параметр

<char> Choose from:

STATe	Установки рефлектометра
CSTate	Установки рефлектометра и таблицы калибровки
DSTate	Установки рефлектометра и данные измерений
CDSTate	Установки рефлектометра, таблицы калибровки и данные измерений

Ответ

{STAT|CST|DST|CDST}

Начальное значение

CST

Раздел руководства по эксплуатации

Сохранение состояния рефлектометра

Кнопки

Файлы > Состояние > 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;

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

Объект

Рефлектометр

Параметр

Определяет состояние выхода стимулирующего сигнала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

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:STAT		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию ошибок	+
SENS:CORR:TYPE?		Информация о графике (тип калибровки, номера портов)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COEF	Чтение/запись калибровочных коэффициентов	Массив калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:COEF:METH:OPEN		Выбор метода "нормализация (XX)"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SHOR		Выбор метода "нормализация (КЗ)"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1		Выбор метода "полная 1-портовая калибровка"	+
SENS:CORR:COEF:METH:THRU		Выбор метода "нормализация (перемычка)"	-
SENS:CORR:COEF:SAVE		Активирует записанные калибровочные коэффициенты	+
SENS:CORR:COLL:CKIT	Редактирование комплектов мер	Выбор комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB		Имя комплекта	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES		Восстановление или удаление комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0	Определение калибровочной меры	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: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		Отношение высоты волновода к ширине	-
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0		L0 меры "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1		L1 меры "КЗ"	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS		Потери смещения меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MEDI		Тип среды передачи меры (Коаксиал | Волновод)	-
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE		Тип меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0		Смещение Z0 меры	+
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD	Чтение/запись данных измерений калибровочной меры	"Нагрузка" (только для рефлектометра)	+
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN		"XX" (только для рефлектометра)	+
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR		"КЗ" (только для рефлектометра)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?	Автокалибровочный модуль (АКМ)	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:CHECK:EXEC		Процедура доверительного теста	+
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 калибровки с нормализацией модуля коэффициента передачи	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH		Тип характеризации	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:LOAD	Измерение калибровочной меры	"Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:OPEN		"XX"	+
SENS:CORR:COLL:SHOR		"КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:THRU		"Перемычка"	+
SENS:CORR:COLL:METH:ERES	Метод калибровки	Полная 1-портовая с нормализацией модуля коэффициента передачи	+
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN		Нормализация (XX)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR		Нормализация (КЗ)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1		Полная 1-портовая	+
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2 SENS:CORR:COLL:METH:THRU		Полная 2-портовая с нормализацией модуля коэффициента передачи	+
		Скалярная нормализация передачи (перемычка)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?		Запрос типа калибровки	+
SENS:CORR:COLL:SAVE	Завершение калибровки	Применения 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	+
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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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:SAVE		Завершение измерения мер "XX" и "КЗ", применение функции 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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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:CABL:SEL		Выбор кабеля в списке	-
SENS:CABL:COUN?		Количество кабелей в списке	-
SENS:FREQ:DATA?	Передача данных	Массив частот точек измерения	+
SENS:FREQ:CENT	Параметры стимула	Центр частотного диапазона	+
SENS:FREQ:SPAN		Частотный диапазон (Полоса)	+
SENS:FREQ:STAR		Начало частотного диапазона	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:FREQ:STOP		Конец частотного диапазона	+
SENS:SEGM:DATA		Таблица сегментов	+
SENS:SWE:POIN		Количество точек измерения	+
SENS:SWE:POIN:TIME		Задержка перед измерением	+
SENS:SWE:TYPE		Тип сканирования	+
SENS:ROSC:SOUR	Параметры рефлектометра	Источник опорной частоты 10 МГц	+

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние функции усреднения:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Связанные команды

SENS:AVER

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> фактор усреднения от 1 до 999.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Связанные команды

SENS:AVER

Раздел руководства по эксплуатации

Установка усреднения

Кнопки

Фильтрация > Фактор усреднения

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 кГц

Разрешение

Ряд 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 30000

Связанные команды

SENS:BWID — аналогичная команда

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 кГц

Разрешение

Ряд 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 30000

Связанные команды

SENS:BAND — аналогичная команда

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:CABL:SEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CABLe:SELect <numeric>

Описание

Выбирает кабель в списке кабелей.
только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

Параметр

<numeric> номер кабеля в списке кабелей.

Связанные команды

MMEM:LOAD:CBL

SENS:CABL:COUN

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле > Марка кабеля > Выбрать

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CABL:COUN?

SCPI команда

SENSe:CABLe:COUNt?

Описание

Считывает количество кабелей в списке кабелей.
только запрос

Объект

Список кабелей

Связанные команды

MMEM:LOAD:CBL

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:CLEar

Описание

Очищает таблицу калибровочных коэффициентов.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип корректируемой ошибки:

ER Трекинг отражения

ED Направленность

ES Согласование источника

<rcvport>, номер порта–приемника от 1 до 2

<srcport>, номер порта– источника = 1

<numeric list>, массив калибровочных коэффициентов.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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: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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<port> номер порта всегда 1

Выход за диапазон

Возникает ошибка

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<port> номер порта всегда 1

Выход за диапазон

Возникает ошибка

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<port> номер порта всегда 1

Выход за диапазон

Возникает ошибка

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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: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.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|…16} (RNVNA)

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 16
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 16

Выход за диапазон

Если указаны одинаковые номера портов, возникает ошибка.

Связанные команды

SENS:CORR:COEF:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Связанные команды

Выбор типа калибровки:

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1

SENS:CORR:COEF:METH:THRU (RNVNA)

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:CKIT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT[:SELect] <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT[:SELect]?

Описание

Устанавливает или считывает номер выбранного комплекта калибровочных мер в таблице комплектов калибровки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> номер комплекта калибровочных мер от 1 до 50.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Выбор комплекта мер для калибровки

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Комплект мер n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.SELect

Синтаксис

Dim Value As Long

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:LAB

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:LABel <string>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:LABel?

Описание

Устанавливает или считывает наименование комплекта мер.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<string>, до 254 символов (строка в кавычках)

Ответ

<string>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование наименования и описания комплекта мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Наименование

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel

Синтаксис

Dim Lab As String

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:RES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:RESet

Описание

Восстанавливает параметры предопределенного комплекта мер до первоначального состояния. Удаляет пользовательский набор для калибровки.
только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Отмена изменений предопределённых комплектов мер

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать 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:C0

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C0 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C0 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–15 Ф (Фарад)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > C0 [e–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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C1 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C1 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–27 Ф/Гц (Фарад/Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > C1 [e–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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C2 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C2 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–36 Ф/Гц^2 (Фарад/Герц^2)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > C2 [e–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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C3 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C3 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–45 Ф/Гц^3 (Фарад/Герц^3)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > C3 [e–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:DEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:DELay <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:Delay?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки смещения калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> значение электрической задержки от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Задержка смещ.

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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMAXimum <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMAXimum?

Описание

Устанавливает или считывает верхний предел частоты калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…N}, где N — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> верхний предел частоты от 0 до 1E14.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > F макс

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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMINimum <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMINimum?

Описание

Устанавливает или считывает нижний предел частоты калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…N}, где N — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> нижний предел частоты от 0 до 1E14

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > F мин

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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:HWRatio <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:HWRatio?

Описание

Устанавливает или считывает значение отношения высоты волновода к ширине для калиброчной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> значение отношения высоты волновода к ширине.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > H/W

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L0 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> значение L0 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–12 Гн (Генри)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > L0 [e–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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L1 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> значение L1 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–24 Гн/Гц (Генри/Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > L1 [e–24 Гн/Гц]

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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L2 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> значение L2 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–33 Гн/Гц2 (Генри/Герц^2)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > L2 [e–33 Гн/Гц^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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L3 <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<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, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<numeric> значение L3 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E–42 Гн/Гц3 (Генри/Герц^3)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > L3 [e–42 Гн/Гц^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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LABel?

Описание

Устанавливает или считывает наименование калибровочной меры.
команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<string>, до 254 символов (строка в кавычках)

Ответ

<string>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Название меры

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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LOSS <loss>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь смещения калибровочной меры.
команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<loss> значение потерь от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

Ω/с (Ом/секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Потери смещ.

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:MEDI

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:MEDIa {COAX|WAVE}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:MEDIa?

Описание

Устанавливает или считывает физическую среду калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|...K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

Определяет физическую среду калибровочной меры:

COAX коаксиальный кабель

WAVE волновод

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

{COAX|WAVE}

Начальное значение

COAX

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Среда

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип калибровочной меры.
команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<char> определяет тип калибровочной меры:

OPEN	XX
SHORt	КЗ
LOAD	Нагрузка
THRU	Перемычка/линия
DATA	Мера, определенная данными

Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU|DATA}

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Тип меры

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<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:Z0 <impedance>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:Z0?

Описание

Устанавливает или считывает значение волнового сопротивления смещения Z0 калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер, указанного для канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Std>={[1]|2|…K}, где K — количество калибровочных мер в комплекте.

Параметр

<impedance> значение волнового сопротивления Z0 от –1E18 до 1E18.

Единицы измерения

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.

Раздел руководства по эксплуатации

Редактирование параметров калибровочной меры

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Z0 смещения

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.
только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения

Нормализации отражения расширенная

Полная однопортовая калибровка

Скалярная нормализация передачи

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > { КЗ | ХХ | Нагрузка } > Отмена

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: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.

(только для рефлектометра)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

Параметр

<port>	Всегда порт 1
<numeric list>	массив измерений калибровочной меры "нагрузка"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:LOAD

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.DATA.LOAD(Pt)

Синтаксис

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.

(только для рефлектометра)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

Параметр

<port>	Всегда порт 1
<numeric list>	массив измерений калибровочной меры "холостого хода"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:OPEN

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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.

(только для рефлектометра)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

Параметр

<port>	Всегда порт 1
<numeric list>	массив измерений калибровочной меры "короткого замыкания"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric 2N>

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SHOR

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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:ECAL:INF?

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:INFormation?

Описание

Получает информацию об автокалибровочном модуле, подключенном к анализатору.
только запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Ответ

Запрос возвращает информацию в виде строки с полями, разделенными запятыми.

Информация автокалибровочного модуля:

- Наименование модели
- Серийный номер
- Текущая температура модуля

Информация о выбранной характеризации:

- Название 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

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Информация о характеризации

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).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:CHECK:EXEC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:CHECK:EXECute

Описание

Выполняет доверительный тест калибровочных коэффициентов указанного канала с помощью автокалибровочного модуля.

Команда переводит автокалибровочный модуль в специальное внутреннее состояние, считывает S-параметры этого состояния из автокалибровочного модуля и создает график памяти, чтобы его можно было сравнить с фактическими измеренными данными. Сравнение осуществляется пользователем визуально.

только команда

Объект

Автокалибровочный модуль

(<Ch> произвольное число от 1 до 4)

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура доверительного теста

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Доверительный тест

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CHECK.Execute

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CHECK. Execute

Тип

Метод

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 порту рефлектометра.

только команда

Объект

Автокалибровочный модуль

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Выполнить автоориентацию

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

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Авто

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).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

<numeric2> Номер порта Автокалибровочного модуля:

1-порт A Автокалибровочного модуля

2-порт B Автокалибровочного модуля

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > {Порт A | Порт B}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).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 <numeric>

Описание

Выполняет полную 1-портовую калибровку порта для выбранного канала <Ch>, используя автокалибровочный модуль.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

Параметр

<numeric> Порт 1

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Калибровать

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT1

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT1 = Port

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT2 <numeric1>,<numeric2>

Описание

Выполняет полную двухпортовую калибровку с нормализацией модуля коэффициента передачи между двумя портами указанного канала <Ch> с помощью автокалибровочного модуля.

Массив содердит два элемента:

<Data(0)> номер порта приемника;

<Data(1)> номер порта источника.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16} (RNVNA)

Параметр

Номер порта от 1 до 16. Элементы массива не могут содержать одинаковые номера портов.

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Калибровать

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2 = Array(2, 1)

Тип

Variant (array of long)(только запись)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Процедура автокалибровки

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Характеризация

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).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:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:LOAD <numeric>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "нагрузка" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA).

Параметр

<numeric> определяет номер порта:

1	для однопортового рефлектометра
от 1 до 16	для анализатора цепей RNVNA

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения расширенная

Полная однопортовая калибровка

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > Нагрузка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.LOAD

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.LOAD = Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:OPEN <numeric>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "XX" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> определяет номер порта:

1	для однопортового рефлектометра
от 1 до 16	для анализатора цепей RNVNA

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения

Нормализации отражения расширенная

Полная однопортовая калибровка

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > Open (XX)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.OPEN = Port

Тип

Long (только запись)

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Связанные команды

Выбор типа калибровки:

SENS:CORR:COLL:METH:XXXX

Измерение калибровочных данных меры:

SENS:CORR:COLL:LOAD

SENS:CORR:COLL:OPEN

SENS:CORR:COLL:SHOR

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения

Нормализации отражения расширенная

Полная однопортовая калибровка

Скалярная нормализация передачи

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > { ХХ | КЗ | Нагрузка } > 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:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SHORt <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "КЗ" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> определяет номер порта:

1	для однопортового рефлектометра
от 1 до 16	для анализатора цепей RNVNA

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения

Нормализации отражения расширенная

Полная однопортовая калибровка

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > Short (КЗ)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.SHORt = Port

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 для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 16

<srcport> номер порта-источника от 1 до 16

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная нормализация передачи

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > Перемычка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.THRU = Array(Rcv, Src)

ПРИМЕЧАНИЕ Массив содержит 2 элемента:

- Data(0) номер порта приемника;
- Data(1) номер порта источника.

Тип

Variant (array of Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:ERESponse <numeric1>,<numeric2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "однонаправленная двухпортовая скалярная калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]…|16}

Параметр

Номер порта от 1 до 16. Элементы массива не могут содержать одинаковые номера портов.

Выход за диапазон

Если указаны одинаковые номера портов, возникает ошибка.

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Калибровка > Тип коррекции > Полн. 1-порт. + Перемычка скаляр.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.ERESponse

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.ERESponse = Array(2, 1)

ПРИМЕЧАНИЕ Массив содержит 2 элемента:

- Data(0) номер порта приемника;
- Data(1) номер порта источника.

Тип

Variant (array of Long) (только запись)

Перейти в SENSe

SENS:CORR:COLL:METH:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESPonse]:OPEN <numeric>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация XX" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (анализаторов цепей RNVNA)

Параметр

<numeric> определяет номер порта:

1	для однопортового рефлектометра
от 1 до 16	для анализатора цепей RNVNA

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения

Нормализации отражения расширенная

Кнопки

Нет

Калибровка > Тип коррекции > Норализация XX (для анализаторов цепей RNVNA)

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 <numeric>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация КЗ" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (анализаторов цепей RNVNA)

Параметр

<numeric> определяет номер порта:

1	для однопортового рефлектометра
от 1 до 16	для анализаторов цепей RNVNA

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Нормализации отражения

Нормализации отражения расширенная

Кнопки

Нет

Калибровка > Тип коррекции > Норализация КЗ (для анализаторов цепей RNVNA)

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.

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<port> определяет номер порта:

1	для однопортового рефлектометра
от 1 до 16	для анализатора цепей RNVNA

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная однопортовая калибровка

Кнопки

Нет

Калибровка > Тип коррекции > Полная 1-портовая (для анализаторов цепей RNVNA)

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 <numeric1>,<numeric2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "полная двухпортовая калибровка + скалярная перемычка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16} (RNVNA)

Параметр

Номер порта от 1 до 16. Элементы массива не могут содержать одинаковые номера портов.

Выход за диапазон

Если указаны одинаковые номера портов, возникает ошибка.

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи

Кнопки

Нет

Калибровка > Тип коррекции > Полн. 2-порт. + Перемычка скаляр (для анализаторов цепей RNVNA)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.SOLT2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.SOLT2 = Array(2, 1)

ПРИМЕЧАНИЕ Массив содержит 2 элемента:

- Data(0) номер порта приемника;
- Data(1) номер порта источника.

Тип

Variant (array of 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 перемычки скалярная" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды SENS:CORR:COLL:SAVE.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]…|16} (только для анализатора цепей RNVNA)

Параметр

<rcvport>	номер порта от 1 до 16
<srcport>	номер порта от 1 до 16

Выход за диапазон

Если указаны одинаковые номера портов, возникает ошибка.

Связанные команды

SENS:CORR:COLL:SAVE

Раздел руководства по эксплуатации

Скалярная нормализация передачи

Кнопки

Нет

Калибровка > Тип коррекции > Норализация Перемычка скаляр. (для анализаторов цепей RNVNA)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.RESPonse.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.RESPonse.THRU = Array(2,1)

ПРИМЕЧАНИЕ Массив содержит 2 элемента:

- Data(0) номер порта приемника;
- Data(1) номер порта источника.

Тип

Variant (array of 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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

ST	скалярная нормализация передачи (только для анализатора цепей RNVNA)
RO	нормализация (XX)
RS	нормализация (КЗ)
F1	полная однопортовая калибровка
F1ST	полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для анализатора цепей RNVNA)
F2ST	полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для анализатора цепей RNVNA)

MATH	расчетная полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для анализатора цепей RNVNA)
NONE	не определен

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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: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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние функции удлинения порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение порта > {Вкл. | Откл.}

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

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

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Метод {Текущий диапазон | Пользов. диапазон | Активный маркер}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.CONFig

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.CONFig = "CSPN"

Тип

String (чтение/запись)

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 использования значения «Потери на постоянном токе» для результатов функции автоматического расширения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет используется ли значения «Потери на постоянном токе» в функции автоматического расширения порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Подстроить согласование > {ON/OFF}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.DCOFfset

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.DCOFfset = 1

Тип

Boolean (чтение/запись)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Включить потери > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.LOSS

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.LOSS = 1

Тип

Boolean (чтение/запись)

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" для функции автоматического расширения порта.

При выполнении двух последовательных измерений "КЗ" и "XX результаты этих измерений усредняются командой SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE.

command

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

SHORt	измеряет меру "КЗ"
OPEN	измеряет меру "XX"

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > {XX | КЗ}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.MEASure.OPEN

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.MEASure. SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.OPEN

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.SHORT

Тип

Метод

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Отмена

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.RESet

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.RESet

Тип

Метод

Перейти в SENSe

SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:SAVE

Описание

Выполняет расчеты после измерений мер XX и КЗ и устанавливает параметры удлинения порта. Измерения выполняются командой SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS. При выполнении двух последовательных измерений мер XX и КЗ результаты этих измерений усредняются.

команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Применить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.SAVE

Тип

Метод

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение нижней частоты пользовательского диапазона (частота в пределах диапазона частот анализатора).

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Нижняя частота рефлектометра.

Связанные команды

SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Частота 1

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.STARt = 1e8

Тип

Double (чтение/запись)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение верхней частоты пользовательского диапазона (частота в пределах диапазона частот анализатора).

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Верхняя частота рефлектометра.

Связанные команды

SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF

Раздел руководства по эксплуатации

Автоматическое удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Частота 2

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.STOP = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение частоты в пределах рабочего диапазона частот рефлектометра

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1E9

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > {Частота 1 | Частота 2}

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

Boolean (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

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние учета потерь:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > {Потери 1 | Потери 2} > {Вкл. | Откл.}

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 <loss>

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<loss> потери от –200 до 200.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > 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} <loss>

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<loss> потери от –200 до 200.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > {Величина потерь 1 | Величина потерь 2}

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

<Pt>=1

<Pt>={[1]…|16} (RNVNA)

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

Раздел руководства по эксплуатации

Удлинение порта

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Велич.удлинения

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:IMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude] <impedance>

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude]?

Описание

Устанавливает или считывает значение характеристического импеданса Z0 для всех портов анализатора.
команда/запрос

Параметр

<impedance> значение Z0 от 0.001 до 10 000.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSe(1).CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude

app.SCPI.SENSe(1).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:STAT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции ошибок S-параметров.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние коррекции ошибок:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Отключение коррекции ошибок

Кнопки

Калибровка > Коррекция > {Вкл. | Откл.}

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение частоты

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 ГГц

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле > 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 = 2000.0

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> значение потерь в кабеле.

Единицы измерения

дБ/м (децибел / метр)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 дБ/м

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле > Потери

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 = 0.25

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> коэффициент замедления кабеля.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле > 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 <bool>

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

Определяет состояние коррекции кабеля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Коррекция кабеля

Кнопки

Анализ > Временная область > Коррекция потерь в кабеле > Коррекция потерь в кабеле > {Вкл. | Откл.}

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: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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Tr>={[1]…|16} (RNVNA)

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

{ST|RO|RS||F1|F1ST|F2ST|MATH|NONE},<srcport>,<rcvport>

где:

ST	скалярная нормализация передачи (только для анализатора цепей RNVNA)
RO	нормализация (XX)
RS	нормализация (КЗ)
F1	полная однопортовая калибровка
F1ST	полная однопортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для анализатора цепей RNVNA)

F2ST	полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для анализатора цепей RNVNA)
MATH	расчетная полная двухпортовая калибровка с нормализацией модуля коэффициента передачи (только для анализатора цепей RNVNA)
NONE	не определен

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: array of Variants (только чтение)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, …<numeric N>

Формат передаваемых данных зависит от команды FORM:DATA.

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение центральной частоты в пределах диапазона частот рефлектометра

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Центральная частота диапазона частот рефлектометра.

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение полосы в пределах диапазона частот рефлектометра.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Максимальное значение полосы диапазона частот рефлектометра.

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение начальной частоты в пределах диапазона частот рефлектометра.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Минимальное значение диапазона частот рефлектометра.

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<frequency> значение конечной частоты в пределах диапазона частот рефлектометра.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Максимальный частотный диапазон рефлектометра.

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: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

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет источник опорной частоты:

INTernal	внутренний
EXTernal	внешний

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Раздел руководства по эксплуатации

Источник опорной частоты

Кнопки

Система > Источник опорной частоты

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:

{<Buf>, <Flag1>, <Flag2>, <Flag3>, <Flag4>, <Flag5>, <N>,

<Start 1>, <Stop 1>, <NOP 1> [,<IFBW 1>] [,<Pow 1>] [,<Del 1>] [,<Time 1>],

<Start 2>, <Stop 2>, <NOP 2> [,<IFBW 2>] [,<Pow 2>] [,<Del 2>] [,<Time 2>],

…

<StartN>, <StopN>, <NOP N> [,<IFBW N>] [,<Pow N>] [,<Del N>] [,<TimeN>]}

<Buf> : Всегда равно 5,

<Flag1> : Режим ввода стимула (0 – старт/стоп, 1 – центр/полоса),

<Flag2> : Управляет полем <IFBW> (0 – пропущено, 1 – задано),

<Flag3> : Управляет полем <Pow> (0 – пропущено, 1 – задано),

<Flag4> : Управляет полем <Del> (0 – пропущено, 1 – задано),

<Flag5> : Управляет полем <Time> (0 – пропущено, 1 – задано),

<N> : Число сегментов,

<Start n> : Начало стимула n-го сегмента,

<Stop n> : Конец 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),

<Time n> : Зарезервировано (если задано)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,…<numeric 7+M×N>

где:

N – число сегментов,

M – зависит от значения флагов:

M = 3 + <Flag2> + <Flag3> + <Flag4> + <Flag5>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

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: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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> число точек измерения:

от 2 до 100001 (однопортовый рефлектометр);

от 2 до 16001 (RNVNA).

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

201

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<time> значение задержки от 0 до 0.3 с

Разрешение

5E–6

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Установка задержки измерения

Кнопки

Стимул > Задержка измер.

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: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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> определяет тип сканирования:

LINear	линейное сканирование частоты
LOGarithmic	логарифмическое сканирование частоты
SEGMent	сегментное сканирование частоты

Ответ

{LIN|LOG|SEGM}

Начальное значение

LIN

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

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 рефлектометра	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	+

SERV:CHAN:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:ACTive?

Описание

Считывает номер активного канала.
только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric> от 1 до 4

<numeric> от 1 до 16 (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel.ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.ACTive

Тип

Long (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:CHAN:COUN?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:COUNt?

Описание

Считывает максимальное число каналов рефлектометра.
только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel.COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.COUNt

Тип

Long (только чтение)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric> от 1 до 4

<numeric> от 1 до 16 (RNVNA)

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe.ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe.ACTive

Тип

Long (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:CHAN:TRAC:COUN?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:TRACe:COUNt?

Описание

Считывает максимальное число графиков в канале.

только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel.TRACe.COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.TRACe.COUNt

Тип

Long (только чтение)

Перейти в SERVice

SERV:PORT:COUN?

SCPI команда

SERVice:PORT:COUNt?

Описание

Считывает число портов рефлектометра.
только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>

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 рефлектометра.

только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

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 рефлектометра.
только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

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 рефлектометра.
только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.POINts

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.POINts

Тип

Long (только чтение)

Перейти в SERVice

SOURce

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SOUR:POW	Параметры стимула	Уровень мощности порта для развертки по частоте (только для R60, R180).	+
SOUR:POW:STAT		Уровень мощности порта для развертки по частоте (только для R54, R140 и R150).	+

SOUR:POW

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] {MIN|MAX|<power>}

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

Описание

Устанавливает или считывает уровень мощности стимулирующего сигнала при сканировании по частоте.

(только для моделей R60, R180).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<power> уровень мощности от в пределах от минимального до максимального значения мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от миливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 дБм

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность > Выходная мощность

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.IMMediate.AMPLitude

Синтаксис

Dim Value As Double

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.IMMediate.AMPLitude

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.IMMediate.AMPLitude = -10

Тип

Double

Перейти в SOURce

SOUR:POW:STAT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:STATe <char>

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает уровень мощности (высокий или низкий) стимулирующего сигнала при сканировании по частоте и отключает выход РЧ-сигнала.

(только для R54, R140, R150)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<char> задает уровень мощности:

HIGH	Высокий уровень мощности (-10 дБм)
LOW	Низкий уровень мощности (-30 дБм)
ROFF	Выход стимулирующего сигнала отключен

Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

Ответ

{HIGH|LOW|ROFF}

Начальное значение

HIGH

Раздел руководства по эксплуатации

Установка мощности

Кнопки

Стимул > Мощность

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.STATe

Синтаксис

Dim Value As String

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.STATe = “LOW”

Тип

String

Перейти в SOURce

STATus

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:OPER?	Status 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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status 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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
		Register	
STAT:QUES:RLIM?		Чтение Questionable Ripple Limit Status Event Register	+
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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.EVENt

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.EVENt

Тип

Long (чтение/запись)

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.CONDition

Тип

Long (чтение/запись)

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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.
только команда

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle = Value

Тип

Long (только чтение)

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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|3|4}

<Ch>={[1]…|16} (RNVNA)

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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

Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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>

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

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:CORR	Параметры рефлектометра	ВКЛ/ОТКЛ системную коррекцию	+
SYST:DATE		Текущая дата	+
SYST:READ?		Состояние готовности рефлектометра	+
SYST:TEMP:SENS?		Температура рефлектометра	+
SYST:TERM		Завершение работы ПО рефлектометра	+
SYST:TIME		Текущее время	+
SYST:STAN		Дежурный режим	+
SYST:CONN:SER	Возможности рефлектометра	Серийный номер рефлектометра (только для рефлектометра)	-
SYST:COMM:ECAL:IMP	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Состояние импеданса указанного порта АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?		Температура АКМ	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:COMM:ECAL:THRU		Состояние "Перемычка" между портами АКМ	+
SYST:ERR?	Status System	Чтение очереди ошибок команд SCPI	-
SYST:HIDE	Интерфейс	Скрывает окно рефлектометра с рабочего стола	+
SYST:LOC		Перевод рефлектометра в локальный режим работы	+
SYST:REM		Перевод рефлектометра в удаленный режим работы	+
SYST:RWL		Перевод рефлектометра в удаленный режим работы (с блокировкой)	+
SYST:SHOW		Восстанавливает окно ПО рефлектометра после SYST:HIDE	+
SYST:PRES	Начальная установка	Установка рефлектометра в начальное состояние	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:PSAV:STAT	Энергосберегающий режим (только для R150)	ВКЛ/ОТКЛ режим энергосбережения	-
SYST:PSAV:DCYC		Установка длительности рабочего цикла	-
SYST:PSAV:TLIM		Установка температурного порога включения режима	-
SYST:PSAV:HYST		Установка температурного гистерезиса	-

SYST:COMM:ECAL:IMP

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance <port>,<char>

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance? <port>

Описание

Устанавливает или считывает состояние импеданса указанного порта автокалибровочного модуля.
команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

<port> номер порта автокалибровочного модуля

<char> определяет состояние импеданса:

OPEN	состояние импеданса "XX"
SHORt	состояние импеданса "КЗ"
LOAD	состояние импеданса "Нагр."
LOAD2	состояние импеданса "Нагр.2"
OPEN2	состояние импеданса "XX2"

Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU|LOAD2|OPEN2}

Начальное значение

LOAD

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:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:TEMPerature:SENSor?

Описание

Считывает температуру датчика автокалибровочного модуля, подключенного к рефлектометру.

только запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Единицы измерения

°C (градусы Цельсия)

Ответ

<numeric>

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 (только 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.

(только для анализатора цепей RNVNA)

только команда

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет номер порта автокалибровочного модуля:

<port1> первый номер порта

<port2> второй номер порта

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:CONN:SER

SCPI команда

SYSTem:CONNect:SERial[:NUMBer] <numeric>

SYSTem:CONNect:SERial[:NUMBer]?

Описание

Подключает текущий экземпляр программы к рефлектометру с указанным серийным номером. Если рефлектометр с указанным серийным номером отсутствует, программа переходит в состояние "Не готов". Для того чтобы программа могла подключиться к рефлектометру с любым серийным номером, установите нулевой номер.

Запрос возвращает серийный номер подключенного рефлектометра.

(только для рефлектометра)

команда/запрос

Параметр

<numeric> серийный номер из 8 цифр или 0 (автоопределение)

Ответ

<numeric>

Раздел руководства по эксплуатации

Модель и серийный номер рефлектометра

Кнопки

Система > Настройки > Модель прибора > Серийный номер

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 разъемах порта.

команда/запрос

Объект

Рефлектометр

Параметр

Определяет состояние системной коррекции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Раздел руководства по эксплуатации

Системная коррекция

Кнопки

Система > Системная коррекция > {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: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>

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 (array of 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 рефлектометре. Считанное сообщение удаляется из очереди. Команда *CLS очищает очередь ошибок. Максимальный размер очереди – 100 сообщений.

команда/запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

<numeric>, <string>

где:

<numeric> — код ошибки,

<string> — текст сообщения.

Если в очереди нет ни одного сообщения, выдается: "0, No error"

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:HIDE

SCPI команда

SYSTem:HIDE

Описание

Сворачивает главное окно программы, убирая его с рабочего стола.
только команда

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 рефлектометр в локальный режим работы, при котором все программные кнопки и мышь функционируют.
только команда

Объект

Рефлектометр

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 рефлектометр в начальное состояние.

ПРИМЕЧАНИЕ – Имеется следующее отличие от команды *RST – режим инициации триггера устанавливается в состояние "Повторно".

только команда

Объект

Рефлектометр

Связанные команды

*RST

Раздел руководства по эксплуатации

Начальная установка

Кнопки

Система > Начальная установка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.PRESet

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.PRESet

Тип

Метод

Перейти в SYSTem

SYST:PSAV:STAT

SCPI команда

SYSTem:PSAVe:STATe {OFF|ON|0|1}

SYSTem:PSAVe:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ режима энергосбережения. (только для рефлектометра R150)
команда/запрос

Объект

Рефлектометр

Параметр

Определяет состояние режима энергосбережения:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

SYST:PSAV:DCYC

SYST:PSAV:TLIM

SYST:PSAV:HYST

Раздел руководства по эксплуатации

Энергосберегающий режим

Кнопки

Система > Энергосбережение > Энергосбережение > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:PSAV:DCYC

SCPI команда

SYSTem:PSAVe:DCYCle <numeric>

SYSTem:PSAVe:DCYCle?

Описание

Устанавливает или считывает длительность рабочего цикла (0...100%) для режима энергосбережения. Длительность рабочего цикла это соотношение между временем измерений и временем нахождения измерителя в энергосберегающем режиме.

(только для рефлектометра R150)

команда/запрос

Объект

Рефлектометр

Параметр

<numeric> длительность рабочего цикла

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

% (процент)

Раздел руководства по эксплуатации

Энергосберегающий режим

Кнопки

Система > Энергосбережение > Рабочий цикл

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:PSAV:TLIM

SCPI команда

SYSTem:PSAVe:TLIMit <numeric>

SYSTem:PSAVe:TLIMit?

Описание

Устанавливает или считывает порог температуры для включения режима энергосбережения. При превышении порога энергосберегающий режим включается принудительно и не выключается до падения температуры ниже этого порога с учетом величины гистерезиса, задаваемой командой SYST:PSAV:HYST.

(только для рефлектометра R150)

команда/запрос

Объект

Рефлектометр

Параметр

<numeric> порог температурного ограничения

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

°C (градусы Цельсия)

Связанные команды

SYST:PSAV:HYST

Раздел руководства по эксплуатации

Энергосберегающий режим

Кнопки

Система > Энергосбережение > Ограничение температуры

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:PSAV:HYST

SCPI команда

SYSTem:PSAVe:HYSTeresis <numeric>

SYSTem:PSAVe:HYSTeresis?

Описание

Устанавливает или считывает температурный гистерезис для режима энергосбережения.

(только для рефлектометра R150)

команда/запрос

Объект

Рефлектометр

Параметр

<numeric> температурный гистерезис

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

°C (градусы Цельсия)

Связанные команды

SYST:PSAV:TLIM

Раздел руководства по эксплуатации

Энергосберегающий режим

Кнопки

Система > Энергосбережение > Гистерезис

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в SYSTem

SYST:READ?

SCPI команда

SYSTem:READy[:STATe]?

Описание

Считывает состояние готовности рефлектометра к работе. Состояние "Готов" считывается после успешного завершения процедуры начальной загрузки (инициализации). Инициализация происходит после включения рефлектометра или после запуска управляющего им программного обеспечения. Процесс инициализации занимает от 10 до 15 с.

только запрос

Объект

Рефлектометр

Ответ

{0|1}, 1 — указывает, что рефлектометр готов, 0 — рефлектометр не готов.

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Ready

Синтаксис

State = app.Ready

Тип

Boolean (только чтение)

Перейти в SYSTem

SYST:REM

SCPI команда

SYSTem:REMote

Описание

Переводит рефлектометр в удаленный режим работы, при котором все программные кнопки и мышь и заблокированы, за исключением одной кнопки с надписью "Return to Local". Нажатие данной кнопки возвращает анализатор в локальный режим.

только команда

Объект

Рефлектометр

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 рефлектометр в удаленный режим работы, при котором все программные кнопки и мышь заблокированы. Вывести рефлектометр из данного режима возможно только с помощью команды SYST:LOC или SYST:REM.

только команда

Объект

Рефлектометр

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:SHOW

SCPI команда

SYSTem:SHOW

Описание

Восстанавливает на рабочем столе главное окно рефлектометра, убранное командой SYST:HIDE.
только команда

Объект

Рефлектометр

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:STAN

SCPI команда

SYSTem:STANdby[:STATe] {OFF|ON}

SYSTem:STANdby[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние дежурного режима рефлектометра.

ПРИМЕЧАНИЕ — Время выхода измерителя из дежурного режима для рефлектометра R150 составляет 250 мс, для рефлектометров R54, R60, R140, R180 — 1 с.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет состояние:

{ON|1}	Рефлектометр в дежурном режиме
{OFF|0}	Рефлектометр в нормальном режиме

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Раздел руководства по эксплуатации

Дежурный режим

Кнопки

Система > Дежурный режим

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.STANdby

Синтаксис

State = app.SCPI.SYSTem.STANdby

app.SCPI.SYSTem.STANdby = False

Тип

Boolean

Перейти в SYSTem

SYST:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:TEMPerature:SENSor<Idx>?

Описание

Считывает указанный датчик температуры внутри анализатора.

только запрос

Объект

Рефлектометр

Параметр

<Idx> номер датчика

Единицы измерения

°C (градусы Цельсия)

Ответ

<numeric>

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 рефлектометра.
только команда

Объект

Рефлектометр

Раздел руководства по эксплуатации

Выход из программы

Кнопки

Система > Выход

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TERMinate

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.TERMinate

Тип

Метод

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

Объект

Рефлектометр

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>

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 (array of long) (чтение/запись)

Перейти в SYSTem

TRIGger

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
TRIG	Триггер	Генерация сигнала триггера	+
TRIG:SING		Генерация сигнала триггера. Команда не завершается до окончания сканирования	+
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	+
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	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
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. Система триггера должна находиться в состоянии "Ожидание триггера", если рефлектометр находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

Команда завершается немедленно после генерации сигнала триггера (не ожидает окончания сканирования).

только команда

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: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

Раздел руководства по эксплуатации

Задержка триггера

Кнопки

Запуск > Вход триггера > 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

Связанные команды

TRIG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Полярность внешнего триггера

Кнопки

Запуск > Вход триггера > Полярность {Отриц. фронт | Полож. фронт}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.SLOPe

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.SLOPe

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.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

Связанные команды

TRIG:SOUR

Раздел руководства по эксплуатации

Положение сигнала внешнего триггера

Кнопки

Запуск > Вход триггера > Положение {До семплир. | До загрузки}

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. п. Функция выхода триггера).

ПРИМЕЧАНИЕ – Данная функция недоступна для модели R150.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет функцию выхода триггера:

BSET	До загрузки
BSAM	До семплирования
ASAM	После семплирования
RTRG	Готов к триггеру (кроме модели R150)
ESWP	Конец развертки
MEAS	Измерение

Ответ

{BSET|BSAM|ASAM|RTGR|ESWP|MEAS}

Начальное значение

RTRG

Связанные команды

TRIG:OUTP:STAT

Раздел руководства по эксплуатации

Функция выхода триггера

Кнопки

Запуск > Выход триггера > Положение > {До загрузки | До семплир. | После семплир. | Готов к триггеру | Конец развертки | 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

Связанные команды

TRIG:OUTP:FUNC

Раздел руководства по эксплуатации

Полярность выхода триггера

Кнопки

Запуск > Выход триггера > Полярность {Отриц. фронт | Полож. фронт}

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 разъем "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

Связанные команды

TRIG:OUTP:FUNC

Раздел руководства по эксплуатации

Установка выхода триггера

Кнопки

Запуск > Выход триггера > Разрешить выход > {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

Связанные команды

TRIG:SOUR EXT

Раздел руководства по эксплуатации

Действие внешнего триггера

Кнопки

Запуск > Вход триггера > Действие {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 сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

- источник триггера установлен командой TRIG:SOUR BUS в состояние "Шина", в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется;
- система триггера должна находиться в состоянии "Ожидание триггера", если система триггера находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

В отличие от команды TRIG, данная команда является незавершенной до окончания сканирования. Для ожидания окончания сканирования, инициированного командой TRIG:SING может быть использован запрос *OPC?.

только команда

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:SOUR

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SOURce <char>

TRIGger[:SEQuence]:SOURce?

Описание

Выбирает источник триггера для запуска измерительного цикла (см. параметр ниже).

Если командой INIT:CONT ON включен режим инициации системы триггера "повторный", выбор INTernal приводит к непрерывному выполнению измерительных циклов, в каждом из которых сканируются по очереди все каналы. Выбор другого параметра (EXTernal, BUS) переводит систему триггера рефлектометра в состояние "ожидание триггера" от соответствующего источника.

Если командой INIT:CONT OFF выключен режим инициации системы триггера "повторный", то различается последующая реакция на команду INIT:

- выбор INTernal приводит к однократному выполнению измерительного цикла всех каналов в ответ на команду INIT;
- выбор другого параметра (EXTernal, BUS) переводит систему триггера в режим "однократно" в ответ на команду INIT.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет источник триггера:

INTernal	Внутренний
EXTernal	Внешний (аппаратный вход триггера)
BUS	Шина (программный запуск)

Ответ

{INT|EXT|MAN|BUS}

Начальное значение

INT

Связанные команды

TRIG

TRIG:SING

*TRG

Раздел руководства по эксплуатации

Источник триггера

Энергосберегающий режим

Кнопки

Запуск > Источник запуска > {Внутренний | Внешний | 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 рефлектометра.

только запрос

Параметр

HOLD	Останов
MEAS	Цикл измерения (процесс последовательного сканирование всех каналов)
WAIT	Ожидание триггера
NOTREADY	Не готов

Раздел руководства по эксплуатации

Нет

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQunce.STATe

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.STATe

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 рефлектометра (см. опции ниже).

Когда командой (INIT:CONT OFF) выключен "Повторный" режим инициации триггера, система триггера переходит между всеми своими тремя состояниями: "Стоп", "Ожидание триггера" и "Цикл измерения". В этом случае для команды TRIG:WAIT следует выбрать параметр **HOLD**.

Когда командой (INIT:CONT ON) включен "Повторный" режим инициации системы триггера, система триггера переходит между состояниями «Ожидание триггера» и «Цикл измерения». В этом случае следует выбрать параметр **WTRG**.

Команда 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. Для блокировки выполнения пользовательской программы после команды TRIG:WAIT следует использовать команду *OPC?.

только команда

Параметр

<char> определяет какое состояния системы триггера анализатора ожидается:

HOLD	"Стоп"
MEASure	"Цикл измерения"

WTRG "Ожидание триггера"

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

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);
- рефлектометр должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", в противном случае (рефлектометр находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп") возникает ошибка и команда игнорируется.

Переход рефлектометра в состояние "Ожидание триггера" зависит от режима инициации канала "Повторно", который устанавливается командой INIT:CONT. При включенном режиме инициации канала "Повторно", рефлектометр автоматически переходит в "Ожидание триггера" при выборе программного источника триггера, и затем каждый раз по окончанию сканирования. При выключенном режиме инициации канала "Повторно", рефлектометр 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. 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 рефлектометра в состояние ожидания триггера Запуск сканирования Ожидание окончания сканирования

После окончания сканирования рефлектометр возвращается в режим "Ожидание триггера", затем возможен следующий запуск сканирования командой TRIG:SING.

Использование внешнего триггера

В момент поступления сигнала на вход внешнего триггера рефлектометр должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", иначе сигнал игнорируется, при этом сообщение об ошибке не возникает.

Для ожидания окончания сканирования возможно использовать два варианта: аппаратный сигнал готовность к триггеру на выходе триггера, либо программный способ с помощью команды TRIG:WAIT. Использование программного ожидания возможно только при выключенном режиме инициации канала "Повторно".

Пример. Запуск сканирования по сигналу внешнего триггера и программное ожидание окончания сканирования. Для реализации этого примера режим инициации канала "Повторно" должен быть включен (например, после начальной установки).

TRIG:SOUR EXT	Выбор внешнего источника триггера
<loop>:	Перевод рефлектометра в состояние останов
TRIG:WAIT ENDM	Перевод рефлектометра в состояние ожидания триггера
*OPC?	Ожидание окончания сканирования
…	Запрос блокирует выполнение до завершения предыдущей команды

После окончания сканирования рефлектометр возвращается в режим "Стоп", затем возможен следующий запуск сканирования.

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:COLL:ECAL:XXXX

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC

Программа пользователя может ожидать окончания указанных команд с помощью любого запроса, например *OPC?

Установка тайм-аута 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);
```

Прием массивов данных в текстовом формате

По умолчанию данные от рефлектометра передаются в текстовом виде. Библиотека VISA имеет встроенные средства для приема массива данных от рефлектометра. 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 рефлектометра в двоичном виде уменьшает объем передаваемых данных и время передачи. 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:

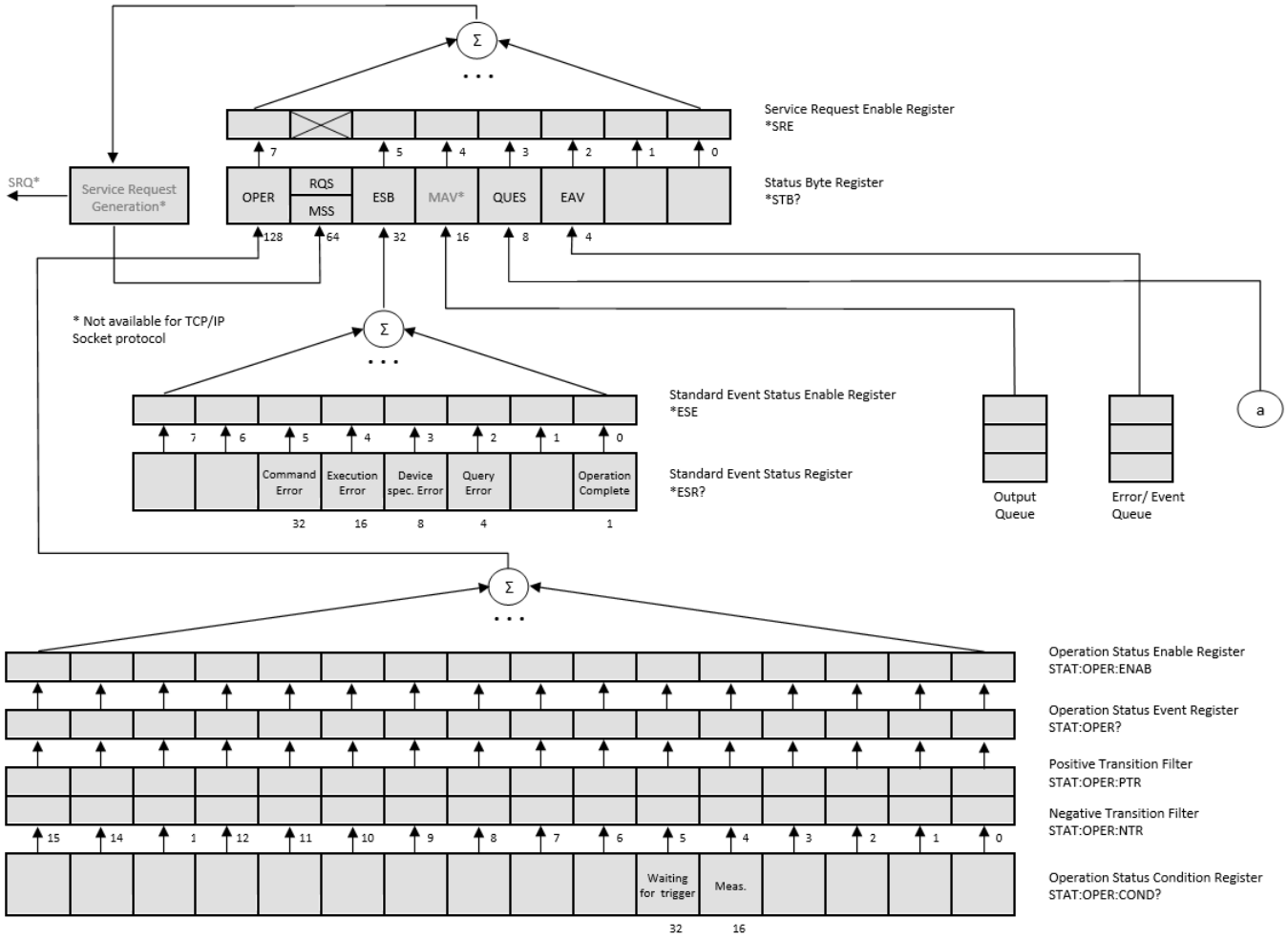
#800003216<Binary Data>

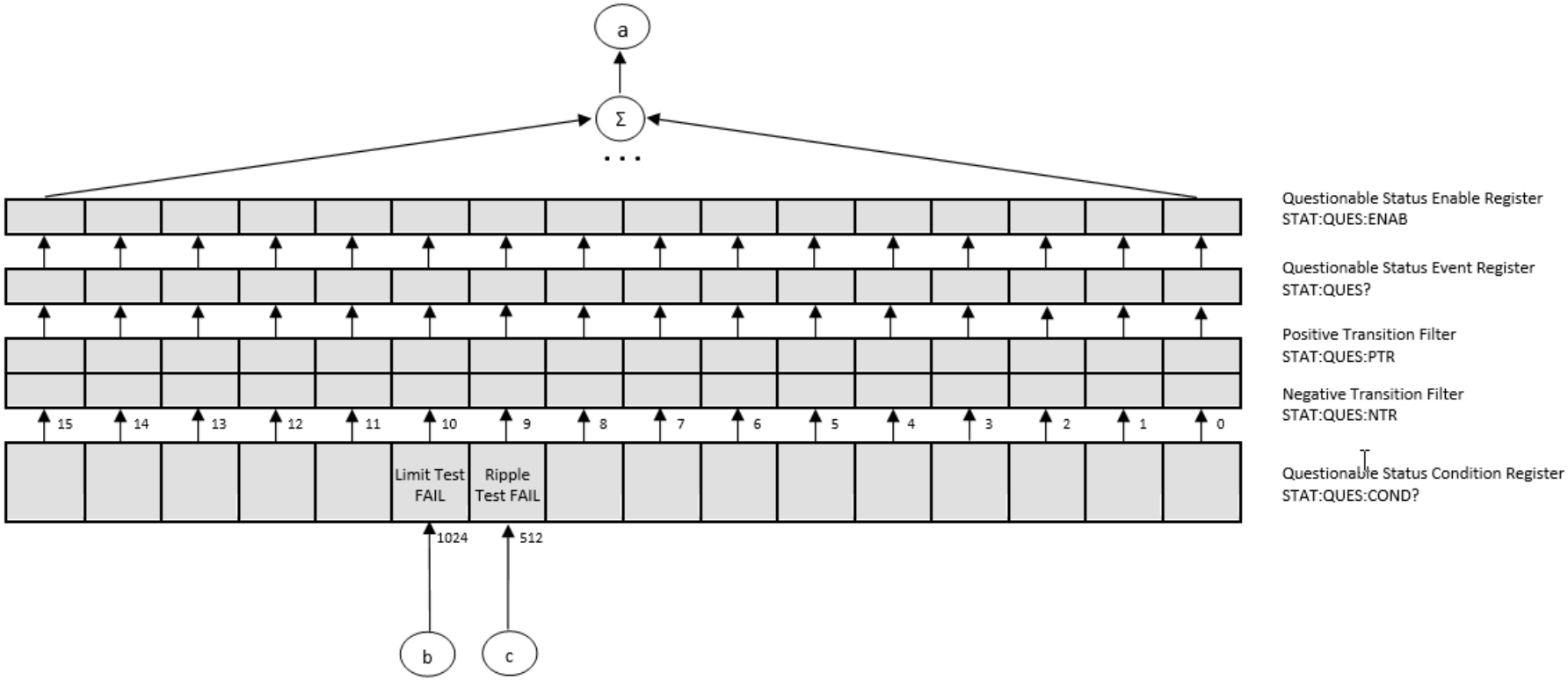
Библиотека VISA имеет встроенные средства для приема двоичных данных от рефлектометра. В примере подразумевается, что размер массива достаточен для приема числа элементов, равного удвоенному числу точек.

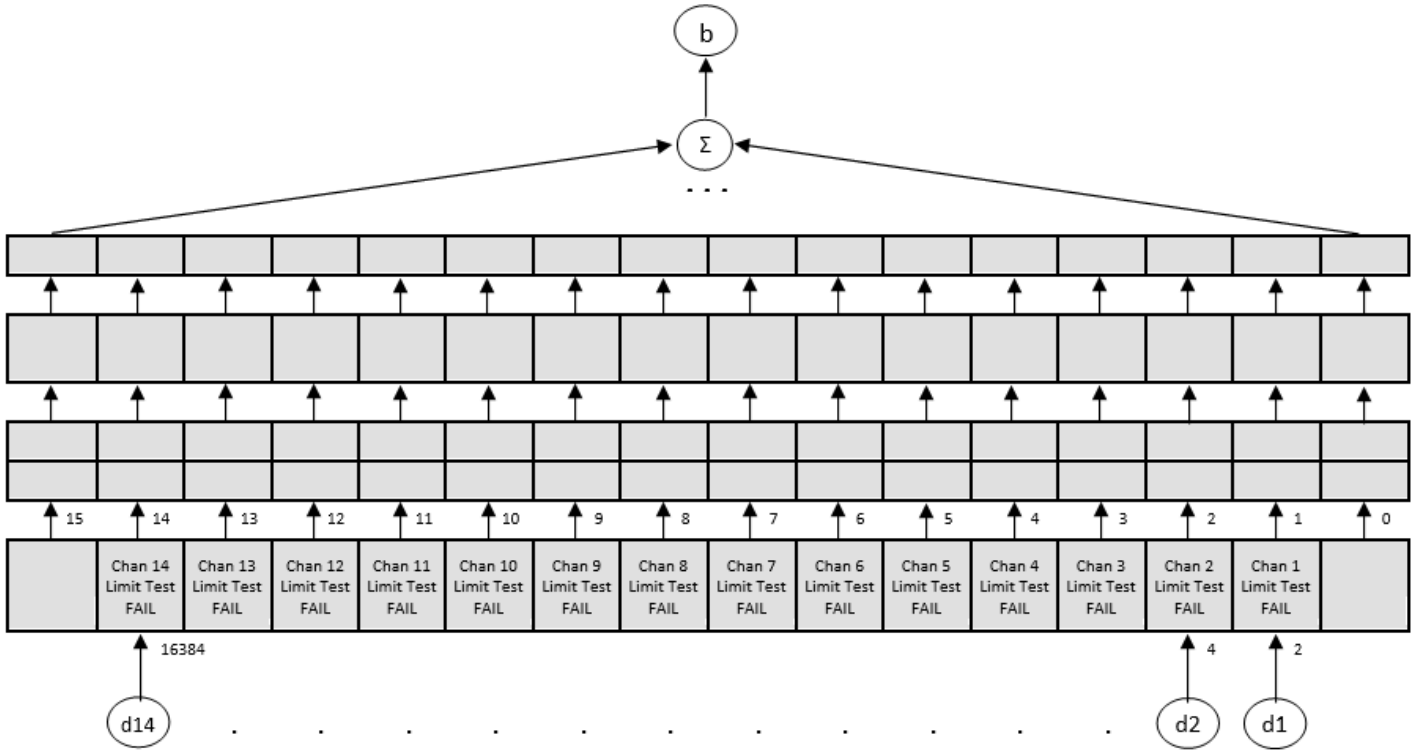
Пример. Получение массива бинарных данных в C/C++:

```
double DataArray[1000];
ViUInt32 retCount;
…
viPrintf(instr, "FORM:DATA REAL\n");
retCount = sizeof(DataArray) / sizeof(double);
viQueryf(instr, "CALC:DATA:FDAT?\n", "%#Zb", &retCount, DataArray);
// retCount now contains the actual number of elements read
```

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?



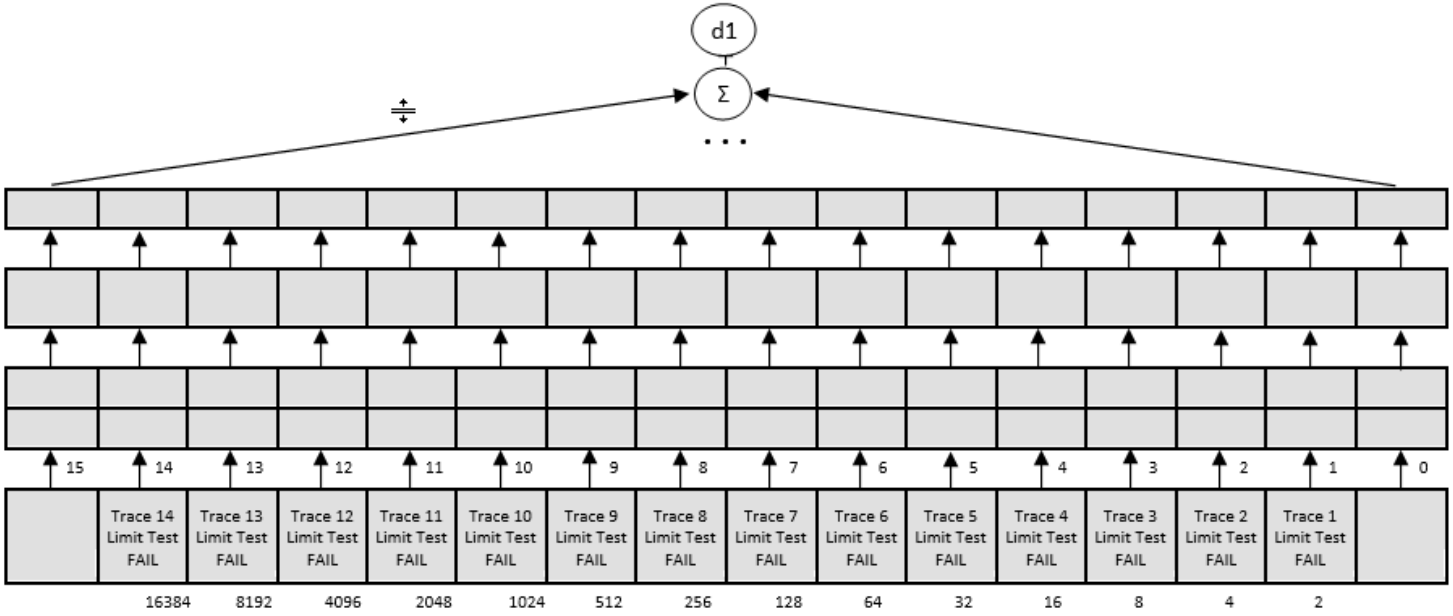
Questionable Limit Status Enable Register
STAT:QUES:LIM:ENAB

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?



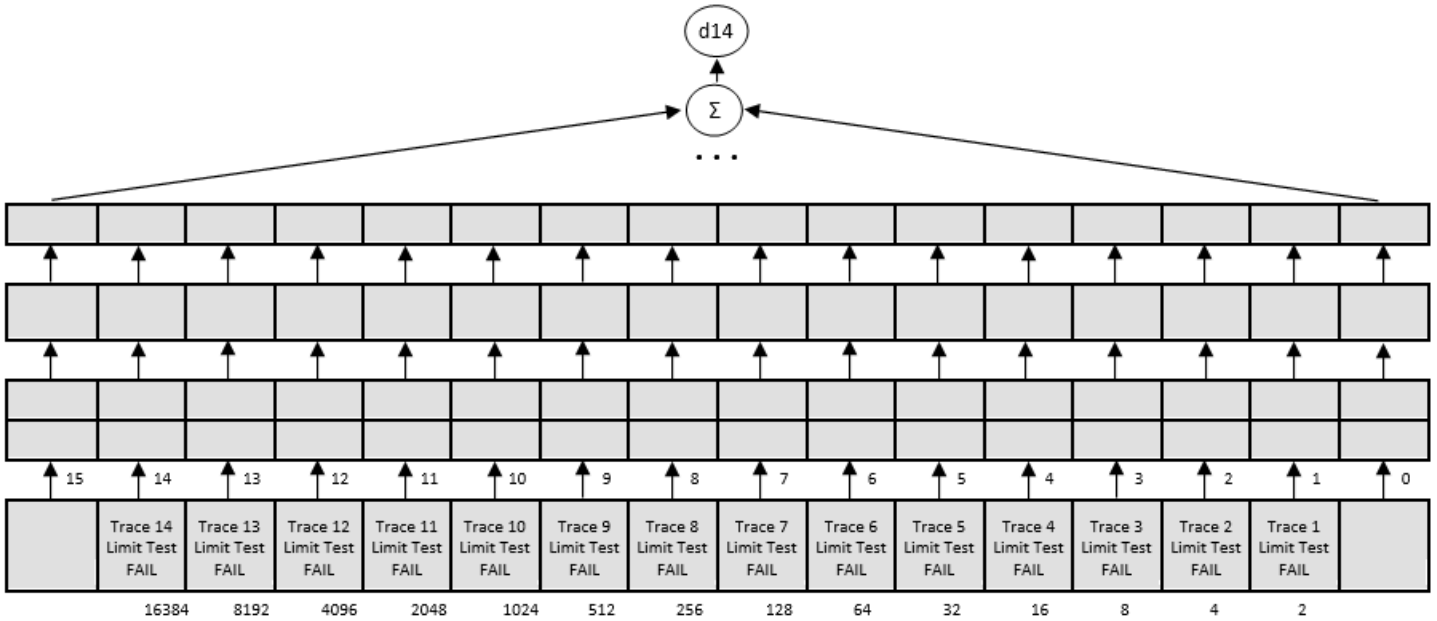
Questionable Limit Channel 1 Status Enable Register
STAT:QUES:LIM:CHAN1:ENAB

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?



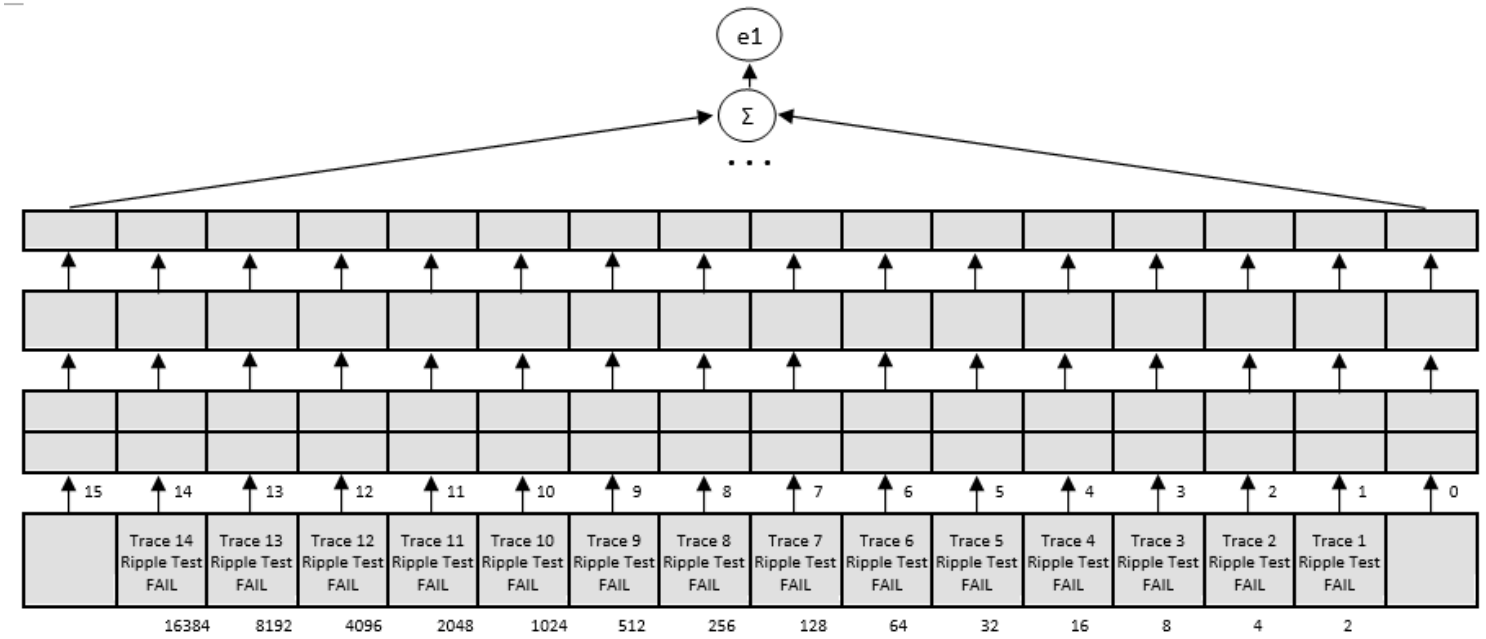
Questionable Limit Channel 14 Status Enable Register
STAT:QUES:LIM:CHAN14:ENAB

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?



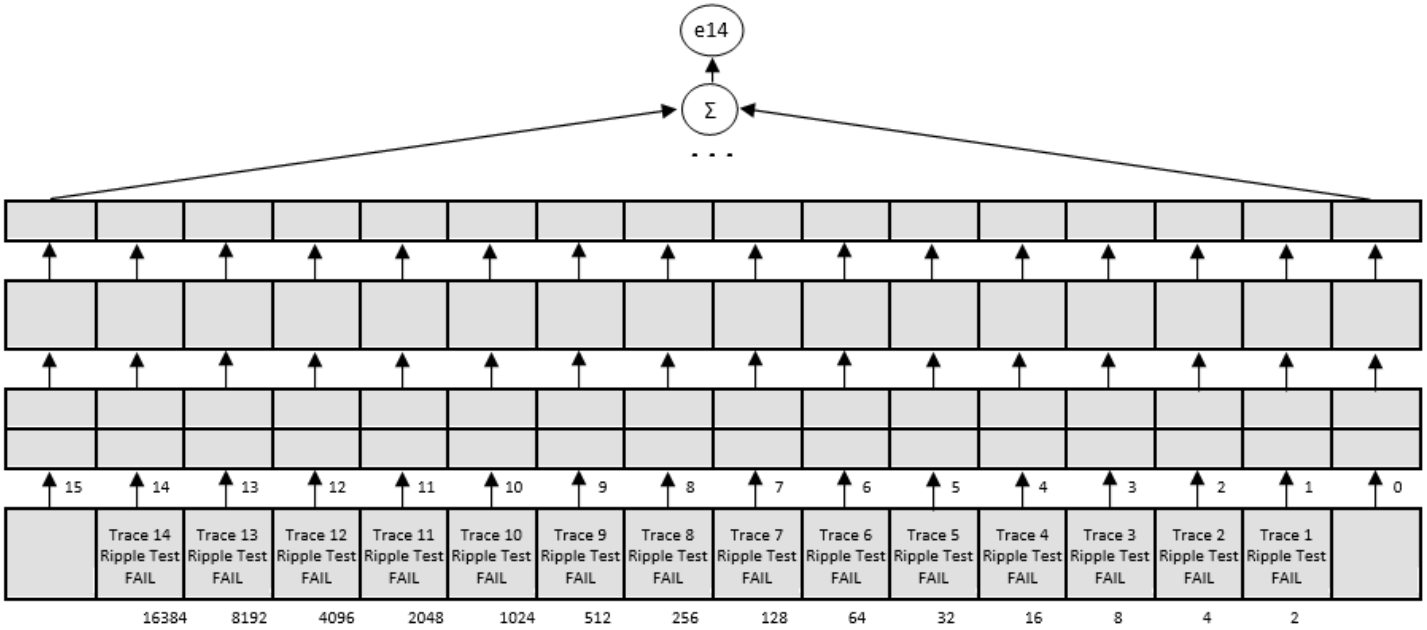
Questionable Ripple Limit Channel 1 Status Enable Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:ENAB

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

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 unit in numeric data
108	Parameter not allowed
109	Missing parameter
110	Command header error
114	Header suffix out of range
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

Код	Описание
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
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
230	ACM Auto-Orientation Error
231	ACM Orientation Settings Error
232	AutoCal Execution Error
233	ACM Frequency Settings Error

Код	Описание
234	ACM Characterization Error
235	Frequency Range Exceeds ACM Characterization Frequency Range
236	AutoCal Module Reading Error
237	Incorrect set of measured parameters
238	Calibration Execution Error
239	TRIG:SING interrupted
240	Analyzer not ready
241	AutoCal Module not ready
251	Invalid trigger scope specifier
252	Invalid trigger polarity specifier
253	Invalid trigger position specifier
256	File not found
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 SCPI

Пример 1. Программа на C.

Следующая программа демонстрирует управление рефлектометром на языке C с использованием библиотеки VISA.

При запуске программы в командной строке ей передается адрес рефлектометра в формате VISA resource name. Подробнее о VISA resource name см. документацию по библиотеке VISA.

Описание программы:

1. Устанавливает соединение с рефлектометром.
2. Считывает и выводит строку идентификации рефлектометра.
3. Устанавливает некоторые параметры рефлектометра.
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 Analyzer
        //
        viPrintf(instr, "*IDN?\n");
        viRead(instr, buffer, sizeof(buffer), &retCount);
        printf("*IDN? Returned %d bytes: %.*s\n\n", retCount, retCount,
buffer);
        //
        // Set up the Analyzer
```

```
//
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 рефлектометром на языке LabView с использованием библиотеки VISA.

Ниже на рисунках приведена блок – схема и окно программы, содержащее результат выполнения.

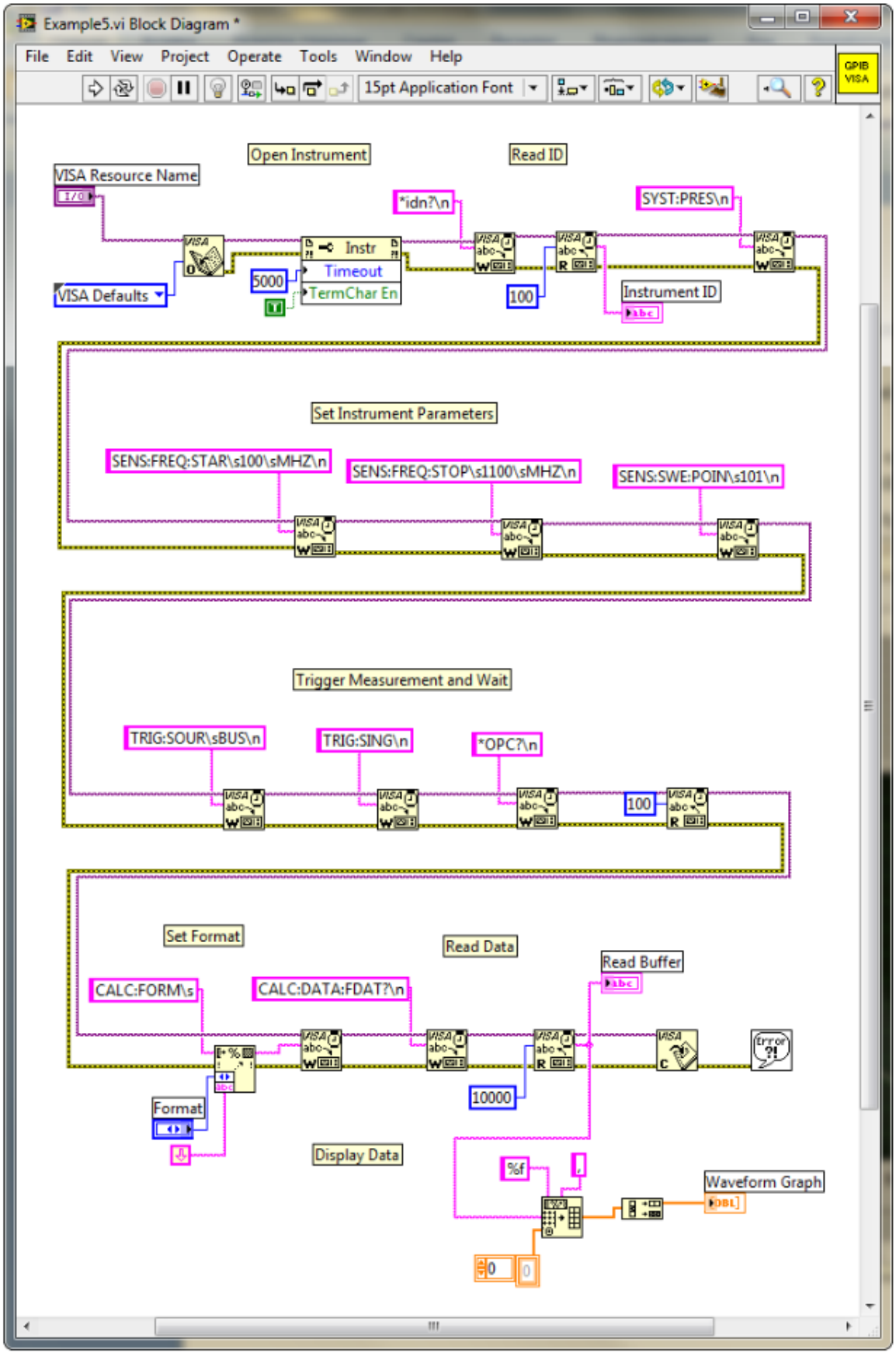
Окно программы содержит поле ввода адреса рефлектометра "VISA Resource Name". Подробнее о формате VISA Resource Name см. документацию по библиотеке VISA.

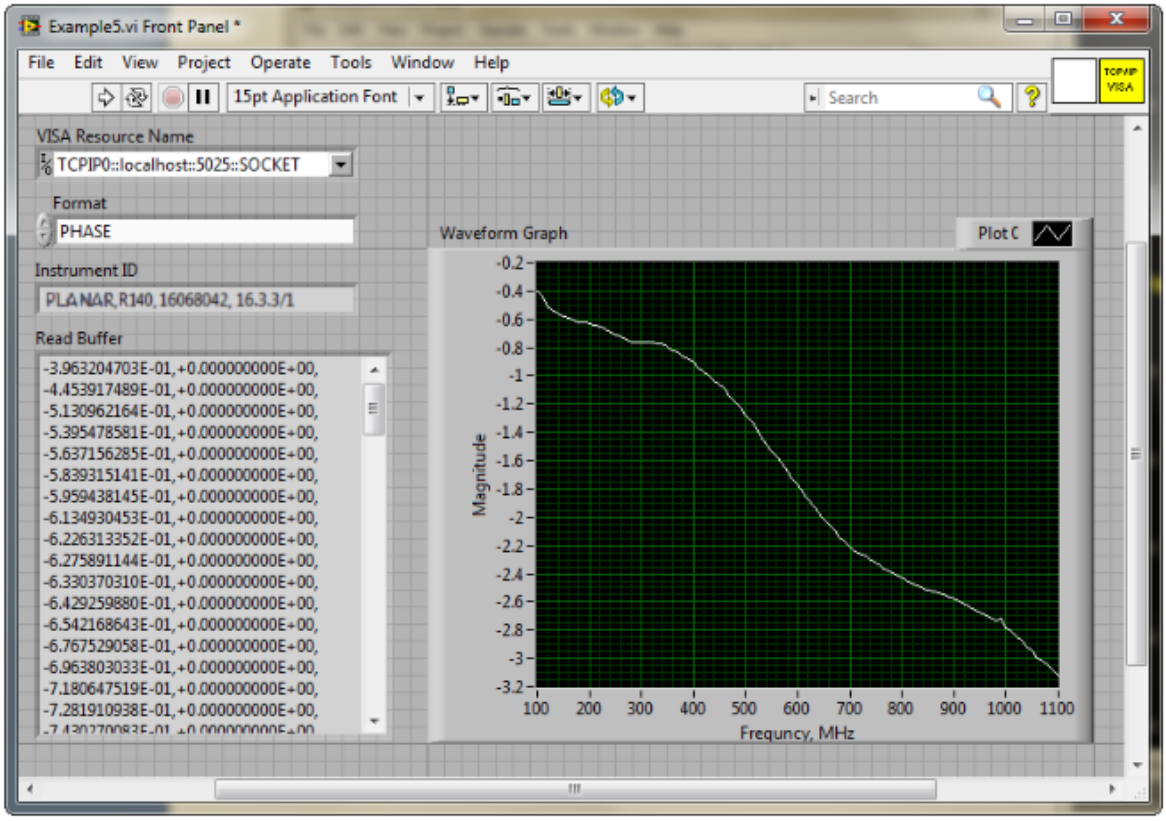
Пользователь должен заполнить адреса рефлектометра, выбрать формат графика в поле "Format" и нажать кнопку "Run". В результате выполнения программы будет выведена строка идентификации рефлектометра и построен график измерений.

Описание программы:

1. Устанавливает соединение с рефлектометром.
2. Считывает и выводит строку идентификации рефлектометра.
3. Устанавливает некоторые параметры рефлектометра.

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,R140,16068042, 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

Примеры программ COM

Пример 1. Чтение идентификатора прибора.

Следующая программа считывает строку идентификации прибора – свойство Name COM объекта и выводит ее на экран компьютера. Строка идентификации содержит следующие поля:

<изготовитель>, <модель>, <серийный номер>, <программная>/<аппаратная версия>

Например:

Planar, R60, 00000001, 23.3.1/1.1

```
Dim app As Object

Sub Example1()

Set app = CreateObject("RVNA.Application")

ID = app.Name

MsgBox ("Считана строка идентификации: " + ID)

End Sub
```

Пример 2. Проверка готовности прибора к работе.

В типичной ситуации пользовательская программа управления запускается, когда приложение RVNA.exe запущено, загрузка прибора завершена и прибор готов к работе. Однако в некоторых случаях желательно проверить готовность прибора к работе. Прибор может быть не готов, если он не подключен к компьютеру кабелем USB. Кроме того, если приложение RVNA.exe не было запущено заранее, то создание объекта функцией CreateObject приводит к автоматическому запуску приложения, после чего в течение примерно 8 секунд происходит загрузка прибора, до завершения загрузки прибор не готов к работе. Для проверки готовности служит свойство Ready.

Следующая программа проверяет свойство Ready сразу после создания COM объекта. Если приложение RVNA.exe было запущено заранее и загрузка завершилась, то индицируется "Прибор готов". Если свойство Ready равно False, то выполняется 10 секундная задержка на случай, если приложение RVNA.exe было запущено в результате создания COM объекта. По истечении 10 секунд программа повторно проверяет свойство Ready. Если оно истинно, то

индицируется "Прибор готов", в противном случае индицируется "Прибор не готов", что означает прибор не подключен к компьютеру кабелем USB.

```
Dim app As Object

Sub Example2()

Set app = CreateObject("RVNA.Application")

If app.Ready = False Then

    Application.Wait (Now + TimeValue("0:00:10"))

    If app.Ready = False Then

        MsgBox ("Прибор не готов")

        Exit Sub

    End If

End If

MsgBox ("Прибор готов")

End Sub
```

Пример 3. Установка параметров измерения.

Следующая программа иллюстрирует установку различных параметров измерения. В первую очередь производится установка прибора в начальное состояние. Затем устанавливаются следующие параметры:

- Открываются два окна канала и размещаются одно над другим.
- В первом окне канала устанавливается число графиков 2.
- Для первого канала устанавливаются параметры стимула: частотный диапазон от 100 МГц до 1200 МГц, число точек 401.
- Для второго канала устанавливаются параметры стимула: частотный диапазон от 800 МГц до 900 МГц, число точек 51, полоса фильтра ПЧ 100 Гц, мощность стимулирующего сигнала — низкая.
- В первом окне канала для графика 1 устанавливается формат КСВ, для графика 2 устанавливается формат логарифмической амплитуды.

- Во втором окне канала для единственного графика устанавливается формат логарифмической амплитуды. Затем для данного графика вызывается функция автоматической установки масштаба.

```
Dim app As Object


Public Sub Example3()

Set app = CreateObject("RVNA.Application")


app.SCPI.SYSTem.PRESet

app.SCPI.DISPlay.Split = 2

app.SCPI.Calculate(1).Параметр.Count = 2

app.SCPI.SENSe(1).Frequency.Start = 100000000

app.SCPI.SENSe(1).Frequency.STOP = 1200000000

app.SCPI.SENSe(1).SWEep.Points = 401

app.SCPI.SENSe(2).Frequency.Start = 800000000

app.SCPI.SENSe(2).Frequency.STOP = 900000000

app.SCPI.SENSe(2).SWEep.Points = 51

app.SCPI.SENSe(2).BANDwidth.RESolution = 100

app.SCPI.Source(2).Power.LEVel.STATe = ”LOW”

app.SCPI.Calculate(1).Параметр(1).Select

app.SCPI.Calculate(1).Selected.Format = "SWR"

app.SCPI.Calculate(1).Параметр(2).Select

app.SCPI.Calculate(1).Selected.Format = "MLOG"

app.SCPI.Calculate(2).Параметр(1).Select

app.SCPI.Calculate(2).Selected.Format = "MLOG"
```

```
app.SCPI.DISPlay.Window(2).TRACe(1).Y.SCALe.AUTO


End Sub
```

Пример 4. Получение данных измерений.

Следующая программа иллюстрирует получение массивов измерений и последующую запись их в файл. Программа показывает также способ запуска цикла измерения и ожидания его окончания.

Во второй строке программы объявляются три переменные F, M, P предназначенные для массивов частоты (Гц), амплитуды (дБ) и фазы (град), соответственно.

После установки прибора в начальное состояние, следуют два оператора, предназначенные для запуска цикла измерения и ожидания его окончания:

```
app.SCPI.TRIGger.SEQuence.Source = "BUS"
app.SCPI.TRIGger.SEQuence.Single
```

Первый оператор устанавливает в качестве источника запуска команду запуска от шины GPIB/LAN или от программного интерфейса COM/DCOM. Он прерывает текущий цикл измерения и переводит прибор в состояние ожидания сигнала запуска. Второй оператор служит для запуска нового цикла измерения и ожидания его окончания.

ПРИМЕЧАНИЕ В отличие от команд SCPI.TRIGger.SEQuence.IMMediate и SCPI.IEEE4882.TRG, которые завершаются сразу после генерации сигнала запуска, команда SCPI.TRIGger.SEQuence.Single ожидает окончания цикла измерения, поэтому с ее помощью проще всего организовать ожидание окончания измерения.

После завершения цикла измерения считываются три массива: частоты, амплитуды и фазы. Перед считыванием массивов амплитуды и фазы формат графика изменяется на соответствующий.

Размер массива частоты F равен числу точек измерения, а размер массивов амплитуды M и фазы P равен удвоенному числу точек измерения (см. п. Представление массивов измеренных данных). В прямоугольных форматах, какими являются форматы амплитуды и фазы, измерения представляют

действительные числа, расположенные в четных ячейках массива. Нечетные ячейки массива содержат 0.

В завершение программы – значение частоты, амплитуды и фазы для каждой точки измерения выводятся построчно в файл с именем TESTFILE.

```
Dim app As Object

Dim F, M, P


Public Sub Example4()

Set app = CreateObject("RVNA.Application")


app.SCPI.SYSTem.PRESet


app.SCPI.TRIGger.SEQuence.Source = "BUS"

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.Single


F = app.SCPI.SENSe.Frequency.Data


app.SCPI.Calculate.Selected.Format = "MLOG"

M = app.SCPI.Calculate.Selected.Data.FDATa


app.SCPI.Calculate.Selected.Format = "PHASe"

P = app.SCPI.Calculate.Selected.Data.FDATa


Open "TESTFILE" For Output As #1


For i = LBound(F) To UBound(F)

    Print #1, F(i), M(i * 2), P(i * 2)

Next i


Close #1

End Sub
```

Пример 5. Программа на C++.

Следующая программа на C++ показывает пример установки параметров измерения, получения массива измерений и вывод его на экран. Программа показывает также способ запуска цикла измерения и ожидания его окончания.

```
//---------------------------------------------------------------------

// Simple example of using COM object of RVNA.exe application.

// This example is console application. GUI is not used in this example to

// simplify the program. Error processing is very restricted too.

#include "stdafx.h"

//---------------------------------------------------------------------

// Generate description of COM object of RVNA.exe application.

#import "RVNA.exe" no_namespace

//---------------------------------------------------------------------

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])

{

    IRVNAPtr pNWA;                          // Pointer to COM object of
    RVNA.exe

    CComVariant Data;                              // Variable for measurement
    data

    // Init COM subsystem

    HRESULT hr = CoInitialize(NULL);

    if(hr != S_OK)  return -1;

    // Create COM object

    hr = pNWA.CreateInstance(__uuidof(RVNA));

    if(hr != S_OK)  return  -1;

    // Preset network analyzer

    pNWA->SCPI->SYSTem->PRESet();
```

```
// Set frequency start to 1 GHz
pNWA->SCPI->SENSe[1]->FREQuency->STARt = 1e9;
// Set frequency stop to 1.2 GHz
pNWA->SCPI->SENSe[1]->FREQuency->STOP = 1.2e9;
// Set number of measurement points to 51
pNWA->SCPI->SENSe[1]->SWEep->POINts = 51;
// Set trigger source to GPIB/LAN bus or COM interface
pNWA->SCPI->TRIGger->SEQuence->SOURce = "bus";
// Trigger measurement and wait
pNWA->SCPI->TRIGger->SEQuence->SINGle();
// Get measurement data (array of complex numbers)
Data = pNWA->SCPI->CALCulate[1]->SELected->DATA->FDATa;
// Display measurement data.
// Data is array of NOP * 2 (number of measurement points).
// Where n is an integer between 0 and NOP - 1.
// Data(n*2)       : Primary value at the n-th measurement point.
// Data(n*2+1) : Secondary value at the n-th measurement point. Always 0
// when the data format is not the Smith chart or the polar.
CComSafeArray<double> mSafeArray;
if (mSafeArray.Attach(Data.parray) == S_OK)
{
    for (unsigned int n = 0; n < mSafeArray.GetCount() / 2; ++n)
        {
            printf("%+.9E\t%+.9E\n",
            mSafeArray.GetAt(n*2),
            mSafeArray.GetAt(n*2+1));
        }
    mSafeArray.Detach();
    }
```

```
        printf("Press ENTER to exit.\n");
        getc(stdin);
    // Release COM object
    pNWA.Release();
    CoUninitialize();
    return 0;
}
```

Приложение А Таблица настроек по умолчанию

Параметры рефлектометра, устанавливаемые при начальной установке.

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Формат данных Touchstone	RI – реальная и мнимая часть	Измеритель
Размещение окон канал	1 схема	Измеритель
Номер активного канала	1	Измеритель
Точность стимула на маркерах	8 знаков	Измеритель
Точность измерения на маркерах	5 знаков	Измеритель
Число вертикальных делений	10	Канал
Индикация заголовка канала	Выключено	Канал
Заголовок канала	Пустой	Канал
Число графиков канала	1	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Номер активного графика	1	Канал
Тип сканирования	Линейное изменение частоты	Канал
Количество точек измерения	201	Канал
Начало частотного диапазона сегмента	Минимальная частота	Канал
Конец частотного диапазона сегмента	Минимальная частота	Канал
Мощность стимула	Высокая	Измеритель
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 стимула	Минимальная частота	Канал
Конец частотного диапазона стимула	Максимальная частота	Канал
Полоса ПЧ сегмента	10 кГц	Канал
Задержка измерения сегментов	Выключено	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
таблично		
Полоса ПЧ сегментов таблично	Выключено	Канал
Режим запуска	Повторный	Измеритель
Таблица калибровочных коэффициентов	Пустая	Канал
Коррекция ошибок	Вкл	Измеритель
Масштаб графика	10 дБ / дел.	График
Значение опорной линии	0 дБ	График
Положение опорной линии	5 деление	График
Смещение фазы	0°	График
Электрическая задержка	0 сек.	График
Формат отображения графика	Логарифмическая амплитуда (дБ)	График
Начало диапазона преобразования во временную область	-1.49 м	График
Конец диапазона преобразования во временную область	1.49 м	График
Форма окна Кайзера – Бесселя	Норма	Канал
Количество маркеров	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-милливатт (абсолютная мощность в децибелах относительно опорного уровня мощности в 1 мВт)
Вт	Ватт
Ф	Фарада
Гн	Генри
Гц	Герц

Обозначение	Единицы измерения
м	Метр
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

CH	согласованная нагрузка
XX (Open)	мера холостого хода
DSP	цифровой процессор обработки сигналов
Нагрузка (Load)	мера нагрузка
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
Thru	перемычка
USB	последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств (Universal Serial Bus)