

Руководство по эксплуатации



ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ R&S® NRP2

Представительство фирмы "RONDE&SCHWARZ GmbH & Co.KG" в России:
Москва, 115093, Павловская ул., 7, стр. 1
тел. (495) 981-35-60



Отдел контрольно-измерительного оборудования
Москва
2013 г.

Технические характеристики R&S NRP2

Кол-во измерительных каналов	R&S®NRP2	1
	R&S®NRP2 + опция R&S®NRP-B2	2
	R&S®NRP2 + опции R&S®NRP-B2 + R&S®NRP-B5	4
Измерения	одноканальные	см. технические характеристики датчиков мощности
	многоканальные	одновременное измерение до 4 каналов
Режимы измерений	абсолютные значения	В, дБм, дБмкВ
	относительные значения	дБ, Δ% или отношение (КСВ, обратные потери, коэффициент отражение)
Параметры экрана	тип	цветной TFT дисплей, VGA с разрешением 320 × 240
	кол-во измерений, отображаемых на экране	может отображаться одновременно до 4 результатов в отдельных окнах (полный размер, ½ размера или ¼ размера, в зависимости от количества результатов)
Питание	напряжение сети	от 220 В до 240 В от 100 В до 120 В
	частота сети	от 50 Гц до 60 Гц и 400 Гц
Потребляемая мощность		не более 80 В·А
Габаритные размеры	длина	267 мм
	ширина	274 мм
	высота	112 мм
Масса		не более 2,5 кг

Протокол VXI11

Протокол VXI11 основан на протоколе ONC RPC (open network computing remote procedure calls – вызов удаленных процедур в формате открытых сетевых вычислений), позволяющем вызывать функции прибора R&S NRP на уровне исходного кода, как если бы они запускались локально на стороне контроллера. На следующем рисунке показана связь соответствующих уровней протокола в эталонной модели OSI (модели взаимодействия открытых систем).

Прикладной	VXI11 Сетевой прибор
Представления данных	XDR
Сеансовый	ONC RPC
Транспортный	TCP
Сетевой	IP
Канальный	Ethernet/802.3
Физический	10/100BASE-T

Стек протокола VXI11 в эталонной модели OSI

Дистанционно управляемое VXI11-соединение содержит три канала (центральный канал, канал аварийного завершения операций и канал прерывания), которые используются для установки любого требуемого количества связей. Концепция связей (каналов связи) делает возможным соединение *клиентской части сетевого прибора* в контроллере с набором логических измерительных *устройств* в хост-компьютере через одиночное дистанционно управляемое устройство. Кроме того, имеется возможность установки нескольких каналов связи с одним логическим устройством, при условии, что несколько серверов, работающих на хостовой или клиентской части сетевого прибора, обслуживаются несколькими контроллерами. Для того чтобы предотвратить возможные проблемы, связанные с одновременным обращением нескольких контроллеров к одному устройству, каналы связи могут быть заблокированы. Заблокированный канал связи обладает эксклюзивными правами доступа к отдельному устройству. В таком случае доступ через другие каналы связи невозможен. Исключение составляет процедура прекращения работы через канал аварийного завершения, которая может быть запущена в любое время, прерывая при этом выполнение команд по другим каналам связи.

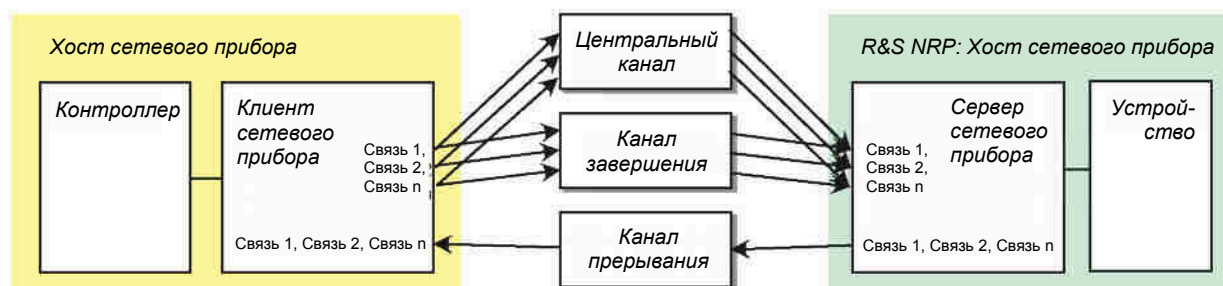


Схема VXI11-соединения с несколькими каналами связи

Коммуникационные каналы VXI11-соединения

Канал	Значение
Центральный	Обработка всех коммуникационных взаимодействий клиент-сервер, за исключением завершения работы и прерывания, ведется по этому каналу.
Завершения	Так как команды по центральному каналу передаются в виде последовательностей и потому прерываться не могут, асинхронные команды завершения операций должны передаваться по отдельному, независимому каналу. Ни для чего другого данный канал не используется.
Прерывания	По этому каналу клиентской части сетевого прибора выдаются запросы на обслуживание (SRQ). Так как данный канал используют все каналы связи, то на стороне клиента после запроса производится определение устройства, сгенерировавшего запрос SRQ, путем опроса байтов состояния (функция device_readstb()) всех подсоединенных устройств.

Установка соединения

Для каждого канала устанавливается сокет-соединение. Все команды, передающиеся по центральному каналу и каналу завершения, содержат идентификатор ID, который используется для привязки команды к каналу связи. Канал прерывания, который также реализуется с помощью сокетов, совместно используется всеми каналами связи. Команды, передающиеся по этому каналу, не содержат ID канала связи. Установка выполняется с помощью клиентской части сетевого прибора, которая сначала запрашивает соединения у службы зеркала портов по порту 111 на серверной части сетевого прибора. После чего зеркало портов активирует канал в приборе R&S NRP и сообщает клиенту, на какие порты могут быть адресованы службы канала. По этой причине важно, чтобы любые стоящие между клиентом и прибором R&S NRP брандмауэры или маршрутизаторы предоставляли свободный доступ от контроллера к прибору R&S NRP (по центральному каналу и каналу завершения) и, наоборот (по каналу прерывания). Так как порты для каналов присваиваются динамически, достоверная информация по нумерации используемых портов предоставлена быть не может.

Дистанционное управление по протоколу VXI11

Предлагаются следующие возможности для дистанционного управления прибором R&S NRP по протоколу VXI11:

1. Простейший способ создания программ ДУ состоит в использовании архитектуры VISA (virtual instruments software architecture – программная архитектура виртуальных приборов) и создании программ ДУ на языках Visual Basic или C/C++. Реализации VISA предоставляют интерфейс прикладного программирования (API), содержащий все необходимые функции. При этом знание VXI11 полезно, но не обязательно.

Идентификатор ресурса VISA, применяемый для идентификации VXI11-устройства, имеет следующий формат:

TCPIP::<IP-адрес>::INSTR

IP-адрес указывается с помощью привычного точечного обозначения (например, 89.10.65.59).

2. "Спецификация основанного на TCP/IP инструментального протокола VXI11" содержится в приложении С описания RPCL протокола. Содержащаяся в любой поставке ONC RPC программа грсдеп используется для генерации программных заглушек, которые могут быть вставлены в отдельные программы на С, где функции из следующей таблицы могут вызываться как обычные библиотечные функции.

Данная процедура требует опыта программирования RPC.

Функции протокола VXI11

Имя функции	Канал	Значение
<code>create_link()</code>	центральный	Открывает канал связи с сетевым измерительным устройством, устанавливая сокет-соединения для центрального канала и канала завершения, но не для канала прерывания.
<code>destroy_link()</code>	центральный	Аннулирует канал связи с сетевым измерительным устройством.
<code>device_write()</code>	центральный	Выдает команду стандарта IEEE 488.2 или SCPI в виде строки на сетевое измерительное устройство.
<code>device_read()</code>	центральный	Считывает ответы сетевого измерительного устройства.
<code>device_readstb()</code>	центральный	Считывает байт состояния сетевого измерительного устройства.
<code>device_trigger()</code>	центральный	Запускает триггерную функцию в сетевом измерительном устройстве, эквивалентна команде *TRG.
<code>device_clear()</code>	центральный	Запускает процедуру "универсальный сброс" (DCL) в сетевом измерительном устройстве. В приборе R&S NRP действие команд DCL и завершения работы одинаково. Поскольку команда <code>device_abort()</code> , в отличие от команды <code>device_clear()</code> , передается по каналу завершения, то она не включается в одну последовательность с другими командами, а направляется прямо в устройство и поэтому является предпочтительной.
<code>device_remote()</code>	центральный	Переводит сетевое измерительное устройство в режим ДУ.
<code>device_local()</code>	центральный	Переводит сетевое измерительное устройство в режим местного управления.
<code>device_lock()</code>	центральный	LLO (local lock out). Блокируется клавиатура сетевого измерительного устройства.
<code>device_unlock()</code>	центральный	Отменяет состояние LLO.
<code>device_docmd()</code>	центральный	Выполняет команду на сетевом измерительном устройстве.
<code>device_abort()</code>	завершения	Сетевое измерительное устройство прерывает выполнение действующей команды. См. <code>device_clear()</code> .
<code>create_intr_chan()</code>	центральный	Установка канала прерывания для сетевого измерительного устройства.
<code>destroy_intr_chan()</code>	центральный	Разъединение существующего канала прерывания для сетевого измерительного устройства.
<code>device_enable_srq()</code>	центральный	Активируется/деактивируется передача запроса на обслуживание от сетевого измерительного устройства к контроллеру сетевого прибора.
<code>device_intr_srq()</code>	прерывания	Это единственная функция, которую серверная часть сетевого прибора вызывает со стороны сетевого измерительного устройства. Она подает сигнал запроса на обслуживание (SRQ).

USB-интерфейс

Если прибор R&S NRP соединен с контроллером по интерфейсу USB 1.1, он входит в сеть как устройство USBTMC (контрольно-измерительный прибор USB), при условии, что интерфейс USB выбран в качестве интерфейса ДУ в меню System→Remote. Стандарт USBTMC описывает способ реализации по USB-интерфейсу IEEE 488.2-совместимого взаимодействия.

Как и в случае дистанционного управления по интерфейсу VXI11, для дистанционного управления по USB-интерфейсу рекомендуется использование поставки VISA, в которую должен быть включен USBTMC-драйвер. Идентификатор ресурса VISA, применяемый для идентификации USBTMC-устройства, имеет следующий формат:

USB::::<product ID>::::INSTR

<vendor ID>	0x0aad
<product ID>	0x001b
<serial number>	Серийный номер представляет собой строку, значение которой можно найти в меню System→System Info.

Кроме того, идентификатор ресурса VISA появляется на экране прибора R&S NRP при выборе USB-интерфейса для ДУ.

Краткое содержание

Технические характеристики

Правила техники безопасности

Сертификат качества

Сертификат соответствия Евросоюза

Адрес Центра Поддержки

Список представительств компании R&S

Оглавление

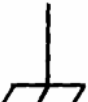
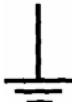
1	Глава 1: Подготовка к работе
2	Глава 2: Начало работы
3	Глава 3: Ручное управление прибором
4	Глава 4: Описание функций прибора
5	Глава 5: Дистанционное управление – основы
6	Глава 6: Дистанционное управление – команды
7	Глава 7: для будущих дополнений
8	Глава 8: Техническое обслуживание прибора
9	Глава 9: Сообщения об ошибках
10	Глава 10: для будущих дополнений

Правила техники безопасности

Данное устройство было разработано и испытано в соответствии с Сертификатом Соответствия Европейского Союза и вышло с завода-производителя в состоянии, полностью отвечающем требованиям безопасности.

Для поддержания этого состояния и обеспечения безопасности работы пользователь должен соблюдать все указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации.

Символы безопасности, используемые в оборудовании и документации компании R&S:

							
Следуйте инструкциям по эксплуатации	Указывается для приборов весом более 18 кг	Контакт защитного провода	Соединение с корпусом (массой)	Опасно! Высокое напряжение	Внимание! Горячие поверхности	Заземление	Внимание! Устройство чувствительно к статическому напряжению

1. Устройство должно использоваться только в условиях и положениях, предусмотренных производителем. Если иное не оговорено, продукция R&S отвечает следующим требованиям:

Уровень защиты IP2X, уровень загрязнения 2, категория по перенапряжению 2, использование только в помещении, высота над уровнем моря не превышает 2000 м.

Устройство может функционировать только от питающей сети, ток в которой не превышает 16 А. Если в технических характеристиках не указано другое, то допустимое колебание номинального напряжения составляет $\pm 10\%$, номинальной частоты $\pm 5\%$.
2. Для измерений в цепях со среднеквадратичным напряжением $V_{rms} > 30$ В, необходимо принять меры безопасности (например, использование подходящих измерительных приборов, предохранителей, ограничителей тока, электрических развязок, изоляции).
3. К клеммам РЕ постоянно подключенных к питанию устройств (перед любыми последующими подключениями к ним) должен быть подсоединен защитный провод. Установка и подключение устройства должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом.
4. Для постоянно установленных устройств без встроенных предохранителей, прерывателей цепи или аналогичных защитных устройств, питающий контур должен быть снабжен предохранителями так, чтобы обеспечивать надежную защиту как пользователей, так и подключаемого оборудования.
5. До включения устройства убедитесь, что его номинальное напряжение соответствует номинальному напряжению сети переменного тока. Если для питания устройства используется другое напряжение, необходимо сменить соответствующий предохранитель в устройстве.
6. Устройства класса защиты I с отсоединяемым сетевым кабелем и установочным шнуром должны включаться только в розетку с контактом заземления.
7. Не разрешается намеренно отсоединять защитный РЕ-проводник в питающем кабеле или устройстве, поскольку это приводит к угрозе поражения электрическим током.

Все используемые удлинители, разветвители и т. п. должны регулярно проходить проверку на соответствие стандартам безопасности.
8. Если в устройстве нет выключателя питания для отключения от источника переменного тока, то для отключения служит вилка.

В таких случаях она должна всегда находиться в пределах досягаемости (длина соединяющего кабеля должна составлять порядка 2 м).

Электронные и функциональные выключатели не пригодны для надежного размыкания соединения с сетью питания.

Если устройство без выключателя питания является частью системы, устройство для отключения от сети должно быть предусмотрено на уровне системы.
9. При проведении любых работ должны соблюдаться действующие требования к безопасности.

Перед выполнением любых работ или снятием крышки устройство следует отключить от сети питания. Все регулировки, замены деталей, обслуживание и ремонт должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом компании R&S.

продолжение см. на обороте

Правила техники безопасности

Для замены должны использоваться только оригинальные безопасные запасные части (например, выключатели, трансформаторы, предохранители). После замены таких запчастей необходима проверка безопасности устройства (визуальный осмотр, проверка сопротивления изоляции, измерение тока утечки, функциональные испытания).

10. Убедитесь, что подключение к ИТ-оборудованию соответствует стандарту IEC950/EN60950.

11. Литиевые батареи не должны подвергаться воздействию огня или высоких температур.

Держите батареи в местах, недоступных для детей. Неправильно установленная батарея может взорваться. Следует использовать только рекомендованные R&S батареи (см. список запчастей). Литиевые батареи могут подвергаться специальной переработке. Использованные батареи должны утилизироваться только в специально предназначенных для этого контейнерах. Недопустимо закорачивание полюсов батареи.

12. Оборудование должно отправляться на возврат или в ремонт в оригинальной упаковке или упаковке с электростатической и механической защитой.

13. Воздействие статического электричества (на внешние разъемы) может приводить к повреждению оборудования. Для надежной и безопасной работы прибора следует принять меры защиты от статического электричества.

14. Внешние части устройства следует протирать сухой мягкой салфеткой. Недопустимо использование растворителей, ацетона и т. п., которые могут повредить надписи на передней панели и пластиковые детали.

15. Необходимо соблюдать также дополнительные меры безопасности, предусмотренные в данном руководстве по эксплуатации.



Qualitätszertifikat

Sehr geehrter Kunde,
Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsverfahren hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO 9001 und ISO14001 zertifiziert.

Certificate of quality

Dear Customer,
You have decided to buy a Rohde&Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde&Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO9001 and ISO14001.

Сертификат качества

Уважаемый покупатель,
Вы решили приобрести изделие компании Rohde&Schwarz. Это значит, что Вы можете быть уверены в получении изделия, произведенного по самым передовым технологиям. Данное изделие было разработано, произведено и испытано в соответствии с нашими стандартами системы менеджмента качества. Система менеджмента качества компании Rohde & Schwarz сертифицирована на соответствие требованиям международных стандартов ISO9001 и ISO14001



ROHDE & SCHWARZ

Сертификат соответствия ЕС



Сертификат №: 2002-36

Настоящим подтверждается, что:

Тип оборудования	Инвентарный номер	Наименование
NRP	1143.8500.02	Измеритель мощности
NRP-B1	1146.9008.02	Источник для контроля датчиков
NRP-B2	1146.8801.02	Второй вход для датчиков
NRP-B5	1146.9608.02	3-й и 4-й датчики
NRP-B6	1146.9908.02	Датчик для задней панели
NRP-Z3	1146.7005.02	Адаптер USB
NRP-Z4	1146.8001.02	Адаптер USB
NRP-Z11	1138.3004.02	Усредняющий датчик мощности
NRP-Z21	1137.6000.02	Усредняющий датчик мощности
NRP-Z22	1137.7506.02	Усредняющий датчик мощности
NRP-Z23	1137.8002.02	Усредняющий датчик мощности
NRP-Z24	1137.8502.02	Усредняющий датчик мощности
NRP-Z51	1138.0005.02	Термодатчик мощности
NRP-Z55	1138.2008.02	Термодатчик мощности

соответствует положениям директивы Совета Европейского Союза по сближению законодательств государств-участников

- относительно электрооборудования для использования в заданном диапазоне напряжений (73/23/ЕЕС исправленное в 93/68/ЕЕС)
- относительно электромагнитной совместимости (89/336/ЕЕС исправленное в 91/263/ЕЕС, 92/31/ЕЕС, 93/68/ЕЕС)

Испытание проведено на соответствие следующим стандартам:

EN61010-1 : 1993 + A2 : 1995

EN55011 : 1998 + A1:1999

EN61326 : 1997 + A1:1998 + A2:2001

При оценке электромагнитной совместимости за основу взяты граничные значения помех в радиодиапазоне для оборудования Класа В, а также невосприимчивость к помехам на промышленной частоте.

Удостоверяется знаком соответствия ЕС от 2002 г.

Мюнхен, 2003-11-13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

Центральный отдел менеджмента качества
FS-QZ / Becker

Служба поддержки

Телефон: +49 (0)180 512 42 42

Факс: +49 89 41 29 137 77

E-mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com

Если у Вас возникли технические вопросы, касающиеся данного изделия компании Rohde & Schwarz, свяжитесь, пожалуйста, с центральной службой поддержки Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH.

Команда наших специалистов ответит на ваши вопросы и предложит решения возникших у Вас технических проблем.

Связаться с центром поддержки можно с понедельника по пятницу с 8:00 до 17:00 (по центральноевропейскому времени)

Если вам необходима помощь в другое время, оставьте, пожалуйста, сообщение или отправьте нам факс или сообщение по электронной почте. Мы свяжемся с вами в самое короткое время.



Для того чтобы следить за последними данными о Вашем оборудовании, подпишитесь на электронную рассылку по адресу

<http://www.rohde-schwarz.com/www/response.nsf/newsletterpreselection>.

Подписавшись, на регулярной основе Вы будете получать последнюю информацию о выбранном Вами оборудовании Rohde & Schwarz, информацию о расширении возможностей встроенного аппаратно-программного обеспечения, новых драйверах и замечания по их использованию.



ROHDE & SCHWARZ

Список адресов

ШТАБ-КВАРТИРЫ	Телефон Факс E-mail	Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle München Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	+49 (89) 41 86 95-0 +49 (89) 40 47 64 -
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	+49 (89) 41 29-0 +49 89 4129-121 64 -	Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle Nürnberg Donaustraße 36 D-90451 Nürnberg	+49 (911) 642 03-0 +49 (911) 642 03-33 -
ПЕРЕДПРИЯТИЯ			
Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen Postfach 1652 · D-87686 Memmingen	+49 (8331) 108-0 +49 (8331) 108-11 24 -	Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Neu-Isenburg Siemensstraße 20 D-63263 Neu-Isenburg	+49 (6102) 20 07-0 +49 (6102) 20 07 12 -
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Werk Teisnach Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach Postfach 1149 · D-94240 Teisnach	+49 (9923) 857-0 +49 (9923) 857-11 74 -	АДРЕСА ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ ПО ВСЕМУ МИРУ	
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Dienstleistungszentrum Köln Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln	+49 (2203) 49-0 +49 (2203) 49 51-308 info@rsdc.rohde-schwarz.com service@rsdc.rohde-schwarz.com	Albania см. Austria	
ДОЧЕРНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ		Algeria ROHDE & SCHWARZ Bureau d'Alger 5B Place de Laperrine 16035 Hydra-Alger	+213 (21) 48 20 18 +213 (21) 69 46 08
Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	+49 (89) 41 29-137 74 +49 (89) 41 29-137 77 -	Argentina PRECISION ELECTRONICA S.R.L. Av. Pde Julio A. Roca 710 - 6° Piso (C1067ABP) Buenos Aires	+541 (14) 331 41 99 +541 (14) 334 51 11 alberto_lombardi@prec-elec.com.ar
Rohde & Schwarz International GmbH Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 60 · D-81614 München	+49 (89) 41 29-129 84 +49 (89) 41 29-120 50 -	Australia ROHDE & SCHWARZ (AUSTRALIA) Pty. Ltd. Sales Support Unit 6 2-8 South Street Rydalmere, N.S.W. 2116	+61 (2) 88 45 41 00 +61 (2) 96 38 39 88 lyndell.james@rsaus.rohde-schwarz.com
Rohde & Schwarz Engineering and Sales GmbH Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 29 · D-81614 München	+49 (89) 41 29-137 11 +49 (89) 41 29-137 23 -	Austria ROHDE & SCHWARZ-ÖSTERREICH Ges.m.b.H. Am Euro Platz 3 Gebäude B 1120 Wien	+43 (1) 602 61 41-0 +43 (1) 602 61 41-14 office@rsoe.rohde-schwarz.com
R&S BICK Mobilfunk GmbH Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder Postfach 2062 · D-31844 Bad Münder	+49 (5042) 998-0 +49 (5042) 998-105 -	Azerbaijan ROHDE & SCHWARZ Azerbaijan Liaison Office Baku ISR Plaza 340 Nizami Str. 370000 Baku	+994 (12) 93 31 38 +994 (12) 93 03 14 RS-Azerbaijan@RUS.Rohde-Schwarz.com
Rohde & Schwarz FTK GmbH Wendenschlossstraße 168, Haus 28 D-12557 Berlin	+49 (30) 658 91-122 +49 (30) 655 50-221 -	Baltic Countries см. Denmark	
Rohde & Schwarz SIT GmbH Agastraße 3 D-12489 Berlin	+49 (30) 658 84-0 +49 (30) 658 84-183 -	Bangladesh BIL Consortium Ltd. Corporation Office House No: 95/A, Block - 'F' Road No. 4, Banani Dhaka-1213	+880 (2) 881 06 53 +880 (2) 882 82 91
АДРЕСА ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ В ГЕРМАНИИ		Belgium ROHDE & SCHWARZ BELGIUM N.V. Excelsiorlaan 31 Bus 1 1930 Zaventem	+32 (2) 721 50 02 +32 (2) 725 09 36 info@rsb.rohde-schwarz.com
Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	+49 89 4129-133 74 +4989 4129-133 77 -	Brasil ROHDE & SCHWARZ DO BRASIL LTDA. Av. Alfredo Egidio de Souza Aranha n° 177, 1° andar - Santo Amaro 04726-170 Sao Paulo – SP	+55 (11) 56 44 86 11 (general) +55 (11) 56 44 86 25 (sales) +55 (11) 56 44 86 36 sales-brazil@rsdb.rohde-schwarz.com
Zweigniederlassungen der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH/Branch offices of Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH		Brunei GKL Equipment PTE. Ltd. Jurong Point Post Office P.O.Box 141 Singapore 916405	+65 (6) 276 06 26 +65 (6) 276 06 29 gkleqpt@singnet.com.sg
Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Berlin Ernst-Reuter-Platz 10 · D-10587 Berlin Postfach 100620 · D-10566 Berlin	+49 (30) 34 79 48-0 +49 (30) 34 79 48 48 -	Bulgaria ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH Representation Office Bulgaria 39, Fridtjof Nansen Blvd. 1000 Sofia	+359 (2) 963 43 34 +359 (2) 963 21 97 rohdebg@rsoe.rohde-schwarz.com
Zweigniederlassung Büro Bonn Josef-Wirmer-Straße 1-3 · D-53123 Bonn Postfach 140264 · D-53057 Bonn	+49 (228) 918 90-0 +49 (228) 25 50 87 -	Bosnia-Herzegovina см. Slovenia	
Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Hamburg Steilshooper Alle 47 · D-22309 Hamburg Postfach 60 22 40 · D-22232 Hamburg	+49 (40) 63 29 00-0 +49 (40) 630 78 70 -		
Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Köln Niederkasseler Straße 33 · D-51147 Köln Postfach 900 149 · D-51111 Köln	+49 (2203) 807-0 +49 (2203) 807-650 -		

Список адресов

Canada	ROHDE & SCHWARZ CANADA Inc. 555 March Rd. Kanata, Ontario K2K 2M5	+1 (613) 592 80 00 +1 (613) 592 80 09 cgirwarnauth@rscanada.ca	Denmark	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Ejby Industrivej 40 2600 Glostrup	+45 (43) 43 66 99 +45 (43) 43 77 44
Canada	TEKTRONIX CANADA Inc. Test and Measurement 4929 Place Olivia Saint-Laurent, Pq Montreal H4R 2V6	+1 (514) 331 43 34 +1 (514) 331 59 91	Ecuador	REPRESENTACIONES MANFRED WEINZIERL Via Láctea No. 4 y Via Sta. Inés P.O.Box 17-22-20309 1722 Cumbayá-Quito	+593 (22) 89 65 97 +593 (22) 89 65 97 mweinzierl@accessinter.net
Chile	DYMEQ Ltda. Av. Larrain 6666 Santiago	+56 (2) 339 20 00 +56 (2) 339 20 10 dnussbaum@dymeq.com	Egypt	U.A.S. Universal Advanced Systems 31 Manshiet El-Bakry Street Heliopolis 11341 Cairo	+20 (2) 455 67 44 +20 (2) 256 17 40 an_uas@link.net
China	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Shanghai Central Plaza 227 Huangpi North Road RM 807/809 Shanghai 200003	+86 (21) 63 75 00 18 +86 (21) 63 75 91 70	El Salvador	cm. Mexico	
China	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Beijing Room 602, Parkview Center 2 Jiangtai Road Chao Yang District Beijing 100016	+86 (10) 64 31 28 28 +86 (10) 64 37 98 88 info.rschina@rsbp.rohde-schwarz.com	Estonia	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Estonian Branch Office Narva mnt. 13 10151 Tallinn	+372 (6) 14 31 23 +372 (6) 14 31 21 margo.fingling@rsdk.rohde-schwarz.com
China	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Guangzhou Room 2903, Metro Plaza 183 Tianhe North Road Guangzhou 510075	+86 (20) 87 55 47 58 +86 (20) 87 55 47 59	Finland	Orbis Oy P.O.Box 15 00421 Helsinki 42	+358 (9) 47 88 30 +358 (9) 53 16 04 info@orbis.fi
China	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Chengdu Unit G, 28/F, First City Plaza 308 Shuncheng Avenue Chengdu 610017	+86 (28) 86 52 76 05 to 09 +86 (28) 86 52 76 10 rsbpc@mail.sc.cninfo.net	France	ROHDE & SCHWARZ FRANCE Immeuble "Le Newton" 9-11, rue Jeanne Braconnier 92366 Meudon La Forêt Cédex	+33 (1) 41 36 10 00 +33 (1) 41 36 11 73
China	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Hongkong 30 Queen's Road Central Hongkong	+85 (2) 21 68 06 70 +85 (2) 21 68 08 99	France	Niederlassung/Subsidiary Rennes 37 Rue du Bignon Bât. A F-35510 Cesson Sevigne	+33 (0) 299 51 97 00 +33 (0) 299 51 98 77 -
China	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Xi'an Room 10125, Jianguo Hotel Xi'an No. 2, Huzhu Road Xi'an 710048	+86 (29) 321 82 33 +86 (29) 329 60 15 sherry.yu@rsbp.rohde-schwarz.com	France	Niederlassung/Subsidiary Toulouse Technoparc 3 B.P. 501 F-31674 Labège Cédex	+33 (0) 561 39 10 69 +33 (0) 561 39 99 10 -
China	Shanghai ROHDE & SCHWARZ Communication Technology Co.Ltd. Central Plaza, Unit 809 227 Huangpi North Road Shanghai 200003		France	Aix-en-Provence	+33 (0) 494 07 39 94 +33 (0) 494 07 55 11 -
China	Beijing ROHDE & SCHWARZ Communication Technology Co.Ltd. Room 106, Parkview Centre No. 2, Jiangtai Road Chao Yang District Beijing 100016	+86 (10) 64 38 80 80 +86 (10) 64 38 97 06	France	Office Lyon	+33 (0) 478 29 88 10 +33 (0) 478 79 18 57
Croatia	cm. Slovenia		France	Office Nancy	+33 (0) 383 54 51 29 +33 (0) 383 54 82 09
Cyprus	HINIS TELECAST LTD. Agiou Thoma 18 Kiti Larnaca 7550	+357 (24) 42 51 78 +357 (24) 42 46 21 hinis@logos.cy.net	Ghana	KOP Engineering Ltd. P.O. Box 11012 3rd Floor Akai House, Osu Accra North	+233 (21) 77 89 13 +233 (21) 701 06 20
Czech Republic	ROHDE & SCHWARZ - Praha s.r.o. Hadovka Office Park Evropská 33c 16000 Praha 6	+420 (2) 24 31 12 32 +420 (2) 24 31 70 43 office@rscz.rohde-schwarz.com	Greece	MERCURY S.A. 6, Loukianou Str. 10675 Athens	+302 (10) 722 92 13 +302 (10) 721 51 98 mercury@hol.gr
			Guatemala	cm. Mexico	
			Honduras	cm. Mexico	
			Hongkong	Electronic Scientific Engineering 36/F Dorset House, Taikoo Place 979 King's Road Quarry Bay Hong Kong	+852 (25) 07 03 33 +852 (25) 07 09 25 stephenchau@ese.com.hk
			Hungary	ROHDE & SCHWARZ Budapesti Iroda Váci út 169 1138 Budapest	+36 (1) 412 44 60 +36 (1) 412 44 61 rohdehu@rsoe.rohde-schwarz.com
			Iceland	cm. Denmark	

Список адресов

India	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. Bangalore Office No. 24, Service Road, Domlur 2nd Stage Extension Bangalore - 560 071	+91 (80) 535 23 62 +91 (80) 535 03 61 rsindiab@rsnl.net	Kenya	Excel Enterprises Ltd Dunga Road P.O.Box 42 788 Nairobi	+254 (2) 55 80 88 +254 (2) 54 46 79
India	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. Hyderabad Office 302 & 303, Millenium Centre 6-3-1099/1100, Somajiguda Hyderabad - 500 016	+91 (40) 23 32 24 16 +91 (40) 23 32 27 32 rsindiah@nd2.dot.net.in	Korea	ROHDE & SCHWARZ Korea Ltd. 83-29 Nonhyun-Dong, Kangnam-Ku Seoul 135-010	+82 (2) 514 45 46 +82 (2) 514 45 49 sales@rskor.rohde-schwarz.com service@rskor.rohde-schwarz.com
India	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. 244, Okhla Industrial Estate, Phase-III New Delhi 110020	+91 (11) 26 32 63 81 +91 (11) 26 32 63 73 sales@rsindia.rohde-schwarz.com services@rsindia.rohde-schwarz.com	Kuwait	Group Five Trading & Contracting Co. Mezanine Floor Al-Bana Towers Ahmad Al Jaber Street Sharq	+965 (244) 91 72/73/74 +965 (244) 95 28 jk_agarwal@yahoo.com
India	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. RS India Mumbai Office B-603, Remi Bizcourt, Shah Industrial Estate, Off Veera Desai Road Mumbai - 400 058	+91 (22) 26 30 18 10 +91 (22) 26 32 63 73 rsindiam@rsnl.net	Latvia	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Latvian Branch Office Merkela iela 21-301 1050 Riga	+371 (7) 50 23 55 +371 (7) 50 23 60 rsdk@rsdk.rohde-schwarz.com
Indonesia	PT ROHDE & SCHWARZ Indonesia Graha Paramita 5th Floor Jln. Denpasar Raya Blok D-2 Jakarta 12940	+62 (21) 252 36 08 +62 (21) 252 36 07 sales@rsbj.rohde-schwarz.com services@rsbj.rohde-schwarz.com	Lebanon	ROHDE & SCHWARZ Liaison Office c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	+966 (1) 465 64 28 Ext. 303 +966 (1) 465 64 28 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com
Iran	ROHDE & SCHWARZ IRAN Groundfloor No. 1, 14th Street Khaled Eslamboli (Vozara) Ave. 15117 Tehran	+98 (21) 872 42 96 +98 (21) 871 90 12 rs-tehran@neda.net	Lebanon	Netcom	
Ireland	cm. United Kingdom		Liechtenstein	cm. Switzerland	
Israel	EASTRONICS LTD. Messtechnik / T&M Equipment 11 Rozanis St. P.O.Box 39300 Tel Aviv 61392	+972 (3) 645 87 77 +972 (3) 645 86 66 david_hasky@easx.co.il	Lithuania	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Lithuanian Office Lukiskiu 5-228 2600 Vilnius	+370 (5) 239 50 10 +370 (5) 239 50 11
Israel	J.M. Moss (Engineering) Ltd. Kommunikationstechnik/ Communications Equipment 9 Oded Street P.O.Box 967 52109 Ramat Gan	+972 (3) 631 20 57 +972 (3) 631 40 58 jmoss@zahav.net.il	Luxembourg	cm. Belgium	
Italy	ROHDE & SCHWARZ ITALIA S.p.a. Centro Direzionale Lombardo Via Roma 108 20060 Cassina de Pecchi (MI)	+39 (02) 95 70 42 03 +39 (02) 95 30 27 72 ornella.crippa@rsi.rohde-schwarz.com	Macedonia	cm. Slovenia	
Italy	ROHDE & SCHWARZ ITALIA S.p.a. Via Tiburtina 1182 00156 Roma	+39 (06) 41 59 82 18 +39 (06) 41 59 82 70	Malaysia	DAGANG TEKNIK SDN. BHD. No. 9, Jalan SS 4D/2 Selangor Darul Ehsan 47301 Petaling Jaya	+60 (3) 27 03 55 68 +60 (3) 27 03 34 39 mey.nara@danik.com.my
Japan	ADVANTEST Corporation RS Sales Department 1-32-1, Asahi-cho Nerima-ku Tokyo 179-0071	+81 (3) 39 30 41 90 +81 (3) 39 30 41 86 RSSales@advantest.co.jp	Malta	ITEC International Technology Ltd B'Kara Road San Gwann SGN 08	+356 (21) 37 43 00 or 37 43 29 +356 (21) 37 43 53 sales@itec.com.mt
Jordan	Jordan Crown Engineering & Trading Co. Jabal Amman, Second Circle Youssef Ezzideen Street P.O.Box 830414 Amman, 11183	+962 (6) 462 17 29 +962 (6) 465 96 72 jocrown@go.com.jo	Mexico	Rohde & Schwarz de Mexico (RSMX) S. de R.L. de C.V. German Centre Oficina 4-2-2 Av. Santa Fé 170 Col. Lomas de Santa Fé 01210 Mexico D.F.	+52 (55) 85 03 99 13 +52 (55) 85 03 99 16 latinoamerica@rsd.rohde-schwarz.com
Kazakhstan	ROHDE & SCHWARZ Kazakhstan Representative Office Almaty Pl. Respubliki 15 480013 Almaty	+7 (32) 72 63 55 55 +7 (32) 72 63 46 33 RS-Kazakhstan@RUS-Rohde-Schwarz.com	Mexico	Rohde & Schwarz de Mexico (RSMX) Av. Prol. Americas No. 1600, 2° Piso Col. Country Club Guadalajara, Jal. Mexico CP, 44610	+52 (33) 36 78 91 70 +52 (33) 36 78 92 00
			Moldavia	cm. Romania	
			Netherlands	ROHDE & SCHWARZ NEDERLAND B.V. Perkinsbaan 1 3439 ND Nieuwegein	+31 (30) 600 17 00 +31 (30) 600 17 99 info@rsn.rohde-schwarz.com
			New Zealand	Nichecom 1 Lincoln Ave. Tawa, Wellington	+64 (4) 232 32 33 +64 (4) 232 32 30 rob@nichecom.co.nz
			Nicaragua	cm. Mexico	
			Nigeria	Ferrostaal Abuja Plot 3323, Barada Close P.O.Box 8513, Wuse Off Amazon Street Maitama, Abuja	+234 (9) 413 52 51 +234 (9) 413 52 50 fsabuja@rosecornet.net

Список адресов

Norway	ROHDE & SCHWARZ NORGE AS Enebakkveien 302 B 1188 Oslo	+47 (23) 38 66 00 +47 (23) 38 66 01	Spain	ROHDE & SCHWARZ ESPANA S.A. Salcedo, 11 28034 Madrid	+34 (91) 334 10 70 +34 (91) 329 05 06 rses@rses-rohde-schwarz.com
Oman	Mustafa Sultan Science & Industry Co.LLC. For Test & Measurement ONLY Way No. 3503 Building No. 241 Postal Code 112 Al Khuwair, Muscat	+968 636 000 +968 607 066 m-aziz@mustafasultan.com	Sri Lanka	LANKA AVIONICS 658/1/1, Negombo Road Mattumagala Ragama	+94 (1) 95 66 78 +94 (1) 95 83 11 lankavio@slt.net.lk
Pakistan	Siemens Pakistan 23, West Jinnah Avenue Islamabad	+92 (51) 227 22 00 +92 (51) 227 54 98 reza.bokhary@siemens.com.pk	Sudan	SolarMan Co. Ltd. P.O.Box 11 545 North of Fraouq Cementry 6/7/9 Bldg. 16 Karthoum	+249 (11) 47 31 08 +249 (11) 47 31 38 solarman29@hotmail.com
Panama	cm. Mexico		Sweden	ROHDE & SCHWARZ SVERIGE AB Marketing Div. Flygfältsgatan 15 128 30 Skarpnäck	+46 (8) 605 19 00 +46 (8) 605 19 80 info@rss.se
Papua-New Guinea	cm. Australia		Switzerland	Roschi Rohde & Schwarz AG Mühlestr. 7 3063 Ittigen	+41 (31) 922 15 22 +41 (31) 921 81 01 sales@roschi.rohde-schwarz.com
Philippines	MARCOM INDUSTRIAL EQUIPMENT, Inc. 6-L Vernida I Condominium 120 Amorsolo St. Legaspi Village Makati City/ Philippines 1229	+63 (2) 813 29 31 +63 (2) 810 58 07 marcom@i-next.net	Syria	Electro Scientific Office Baghdad Street Dawara Clinical Lab. Bldg P.O.Box 8162 Damascus	+963 (11) 231 59 74 +963 (11) 231 88 75 memo@hamshointl.com
Poland	ROHDE & SCHWARZ Österreich SP.z o.o. Przedstawicielstwo w Polsce ul. Stawki 2, Pietro 28 00-193 Warszawa	+48 (22) 860 64 94 +48 (22) 860 64 99 rohdepl@rsoe.rohde-schwarz.com	Taiwan	Lancer Communication Co. Ltd. for Div. 1 and 7 16F, No. 30, Pei-Ping East Road Taipei	+886 (2) 23 91 10 02 +886 (2) 23 95 82 82 info@lancercomm.com.tw
Portugal	Rohde & Schwarz Portugal, Lda. Alameda Antonio Sergio, n° 7 R/C, Sala A 2795-023 Linda-a-Velha	+351 (21) 415 57 00 +351 (21) 415 57 10 telerus@mail.telepac.pt	Taiwan	System Communication Co. Ltd. for Div. 2 and 8 16F, No. 30, Pei-Ping East Road Taipei	+886 (2) 23 91 10 02 +886 (2) 23 95 82 82 info@lancercomm.com.tw
Romania	ROHDE & SCHWARZ Representation Office Bucharest Str. Uranus 98 Sc. 2, Et. 5, Ap. 36 76102 Bucuresti, Sector 5	+40 (21) 410 68 46 +40 (21) 411 20 13 rohero@rsoe.rohde-schwarz.com	Tanzania	SSTL Group P.O. Box 7512 Dunga Street Plot 343/345 Dar es Salaam	+255 (22) 276 00 37 +255 (22) 276 02 93 sstl@twiga.com
Russian Federation	ROHDE & SCHWARZ Representative Office Moscow 125047, 1-ya Brestskaya ul, 29 Moscow	+7 (495) 981-3560 +7 (495) 981-3565 rs-russia@rsru.rohde-schwarz.com	Thailand	Schmidt Electronics (Thailand) Ltd. 63 Government Housing Bank Bldg. Tower II, 19th floor, Rama 9 Rd. Huaykwang, Bangkok Bangkok 10320	+66 (2) 643 13 30 to 39 +66 (2) 643 13 40 kamthoninhuyot@schmidtthailand.com
Saudi Arabia	Mr. Chris Porzky ROHDE & SCHWARZ International GmbH c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	+966 (1) 465 64 28 Ext. 303 +966 (1) 465 6428 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com	Thailand	TPP Operation Co., Ltd. 41/5 Mooban Tarinee Boromrajchonnee Road Talingchan, Bangkok 10170	+66 (2) 880 93 47 +66 (2) 880 93 47 thipsukon@tpp-operation.com
Saudi Arabia	GENTEC		Trinidad & Tobago	cm. Mexico	
Serbia-Montenegro	Representative Office Belgrade Tose Jovanovica 7 11030 Beograd	+381 (11) 305 50 25 +381 (11) 305 50 24	Tunisia	TELETEK 71, Rue Alain Savary Residence Alain Savary (C64) 1003 Tunis	
Slovak Republic	Specialne systémy a software, a.s. Svrčia ul. 841 04 Bratislava	+421 (2) 65 42 24 88 +421 (2) 65 42 07 68 stefan.lozek@special.sk	Turkey	ROHDE & SCHWARZ International GmbH Liaison Office Istanbul Bagdad Cad. 191/3, Arda Apt. B-Blok 81030 Selamicesme-Istanbul	+90 (216) 385 19 17 +90 (216) 385 19 18 rsturk@superonline.com
Slovenia	ROHDE & SCHWARZ Representation Ljubljana Tbilisjska 89 1000 Ljubljana	+386 (1) 423 46 51 +386 (1) 423 46 11 rohdesi@rsoe.rohde-schwarz.com	Ukraine	ROHDE & SCHWARZ Representative Office Kiev 4, Patris Loumoumba ul 01042 Kiev	+38 (044) 268 60 55 +38 (044) 268 83 64 rohdeukr@rsoe.rohde-schwarz.com
South Africa	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Communications and Measurement Division Private Bag X19 Bramley 2018	+27 (11) 719 57 00 +27 (11) 786 58 91 unicm@protea.co.za	United Arab Emirates	ROHDE & SCHWARZ International GmbH Liaison Office Abu Dhabi P.O. Box 31156 Abu Dhabi	+971 (2) 633 56 70 +971 (2) 633 56 71 michael.rogler@rsd.rohde-schwarz.com
South Africa	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Cape Town Branch Unit G9, Centurion Business Park Bosmandam Road Milnerton Cape Town, 7441	+27 (21) 555 36 32 +27 (21) 555 42 67 unicm@protea.co.za			

Список адресов

United Arab Emirates	ROHDE & SCHWARZ Bick Mobile Communication P.O.Box 17466 Dubai	+971 (4) 883 71 35 +971 (4) 883 71 36 www.rsbeck.de
United Arab Emirates	ROHDE & SCHWARZ Emirates L.L.C. Ahmed Al Nasri Building, Mezzanine Floor, P.O.Box 31156 Off old Airport Road Behind new GEMACO Furniture Abu Dhabi	+971 (2) 631 20 40 +971 (2) 631 30 40 rsuaeam@emirates.net.ae
United Kingdom	ROHDE & SCHWARZ UK Ltd. Ancells Business Park Fleet Hampshire GU 51 2UZ England	+44 (1252) 81 88 88 (sales) +44 (1252) 81 88 18 (service) +44 (1252) 81 14 47 sales@rsuk.rohde-schwarz.com
Uruguay	AEROMARINE S.A. Cerro Largo 1497 11200 Montevideo	+598 (2) 400 39 62 +598 (2) 401 85 97 mjin@aeromarine.com.uy
USA	ROHDE & SCHWARZ, Inc. Broadcast & Comm. Equipment (US Headquarters) 7150-K Riverwood Drive Columbia, MD 21046	+1 (410) 910 78 00 +1 (410) 910 78 01 rsatv@rsa.rohde-schwarz.com rsacomms@rsa.rohde-schwarz.com
USA	Rohde & Schwarz Inc. Marketing & Support Center / T&M Equipment 2540 SW Alan Blumlein Way M/S 58-925 Beaverton, OR 97077-0001	+1 (503) 627 26 84 +1 (503) 627 25 65 info@rsa.rohde-schwarz.com
USA	Rohde & Schwarz Inc. Systems & EMI Products 8080 Tristar Drive Suite 120 Irving, Texas 75063	+1 (469) 713 53 00 +1 (469) 713 53 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
Venezuela	EQUILAB TELECOM C.A. Centro Seguros La Paz Piso 6, Local E-61 Ava. Francisco de Miranda Boleíta, Caracas 1070	+58 (2) 12 34 46 26 +58 (2) 122 39 52 05 r_ramirez@equilabtelecom.com
Venezuela	REPRESENTACIONES BOPIC S.A. Calle C-4 Qta. San Jose Urb. Caurimare Caracas 1061	+58 (2) 129 85 21 29 +58 (2) 129 85 39 94 incotr@cantv.net
Vietnam	Schmidt Vietnam Co., (H.K.) Ltd., Representative Office in Hanoi Intern. Technology Centre 8/F, HITC Building 239 Xuan Thuy Road Cau Giay, Tu Liem Hanoi	+84 (4) 834 61 86 +84 (4) 834 61 88 svnhn@schmidtgroup.com
West Indies	cm. Mexico	
	GEDIS GmbH Sophienblatt 100 Postfach 22 01 24021 Kiel	+49 (431) 600 51-0 +49 (431) 600 51-11 sales@gedis-online.de

Содержание главы 1

1 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	1.1
ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ.....	1.1
Распаковка измерителя	1.1
Размещение измерителя мощности на рабочем месте	1.2
ОБЗОР ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ	1.3
Передняя панель.....	1.3
Задняя панель	1.5
МОНТАЖ В СТОЙКЕ 19"	1.7
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	1.7
ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ЦЕПИ ПИТАНИЯ.....	1.7
МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ	1.7
ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВА.....	1.8
Экран заставки и проверка функционирования	1.8
Настройка и сброс параметров яркости и контрастности	1.10
Рабочий режим ON.....	1.10
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ	1.11

1 Подготовка к работе

Данная глава содержит инструкции по подготовке измерителя мощности к работе и включает следующие разделы: распаковка, подключение к сети питания, включение и выключение измерителя, функциональный контроль, размещение и монтаж измерительного прибора, установка значений по умолчанию, здесь также содержится обзор элементов управления и разъемов передней и задней панелей прибора.

Замечания по подготовке к работе

Перед включением прибора R&S NRP убедитесь, что:

- входы датчиков не перегружены,
- выходы измерителя не перегружены, и все соединения выполнены правильно,
- вентиляционные отверстия свободны для доступа воздуха.

Невыполнение этих требований может привести к выходу прибора из строя.

Распаковка измерителя мощности

Сразу после извлечения измерителя из упаковки проверьте комплектность поставки по сопроводительной документации и спискам аксессуаров.

В случае обнаружения повреждений немедленно уведомите компанию, осуществлявшую поставку и сохраните коробку и упаковочный материал для подтверждения претензий на компенсацию.

При последующей перевозке и транспортировке рекомендуется также использовать оригинальную упаковку.

Размещение измерителя мощности на рабочем месте

Опорная ручка

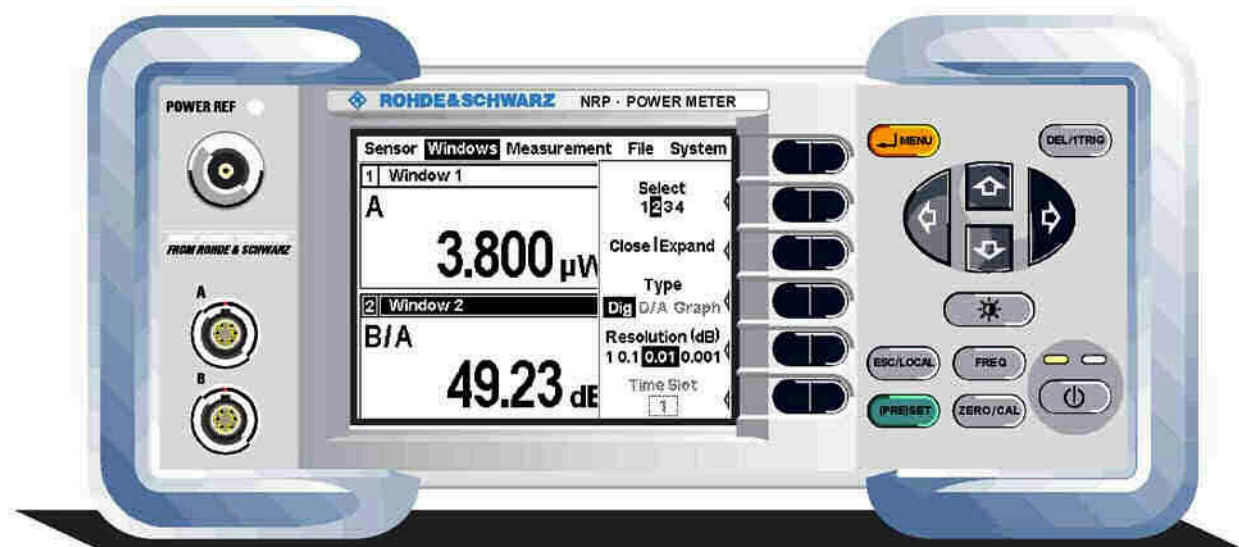
Если прибор R&S NRP устанавливается не в стойку, то рекомендуется подобрать оптимальный угол обзора экрана. Ручка, выполняющая при этом роль опоры, может быть зафиксирована в нескольких положениях.

Для того, чтобы отрегулировать положение ручки, выдвиньте фиксаторы по бокам ручки, так чтобы ручка могла вращаться.

Ручка фиксируется в нескольких положениях с шагом 60°.



Обзор элементов передней и задней панели



Передняя панель

Разъем для подключения датчика



На передней панели предусмотрены разъемы для подключения максимум двух датчиков (датчики **A** и **B**). Датчики мощности подключаются путем вставки разъема кабеля датчика в гнездо передней панели. Для отсоединения датчика необходимо повернуть муфту разъема. Разъем нельзя рассоединить, дергая его за кабель.

Разъем тестового генератора



На разъем тестового генератора (опция R&S NRP-B1) выводится гармонический немодулированный высокостабильный сигнал частоты 50 МГц с мощностью 1 мВт, служащий для проверки датчиков.

Тестовый генератор включается и выключается из меню **System** (см. главу 4 «Параметры системы»).

Клавишная панель

См. главу 3 «Ручное управление».



Задняя панель



Разъемы OUT1 и TRIG / OUT2



BNC-разъем OUT1 служит в качестве выхода для аналогового сигнала напряжением от 0 до 3,3 В. Его можно использовать для снятия аналогового выходного сигнала с напряжением, пропорциональным измеренному значению (например, для отслеживания уровня), или для получения цифрового сигнала для отслеживания порогового значения.

BNC-разъем TRIG / OUT2 может быть использован либо для подачи внешнего управляющего сигнала, либо в качестве второго аналогового выхода.

Настройка параметров входов/выходов осуществляется из меню **System** (см. главу 4 «Параметры системы»).

Разъем Ethernet



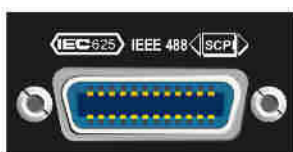
Сетевой разъем Ethernet (опция R&S NRP-B4) типа RJ45 служит для дистанционного управления прибором R&S NRP по локальной сети.

USB-разъем



USB-разъем типа B используется для загрузки обновленных версий встроенного программного обеспечения (ПО), см. главу 4 Руководства по техническому обслуживанию.

Разъем шины IEC/IEEE

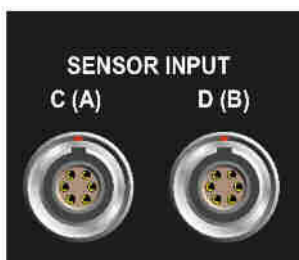


Разъем шины IEC/IEEE для IEEE488 используется для дистанционного управления прибором R&S NRP.

Гнездо питания

Гнездо питания от сети переменного тока представляет собой стандартный низкотемпературный IEC-разъем с примыкающим к нему отсеком предохранителей. В отсеке расположены два миниатюрных плавких предохранителя, отсек открывается с помощью отвертки.

За дополнительной информацией по подключению к сети питания обратитесь к замечанию  на стр. 1.7 данного Руководства.

Разъемы для подключения датчиков

Дополнительные разъемы для подключения датчиков A и B (опция R&S NRP-B6) или C и D (опция R&S NRP-B5) могут быть также расположены на задней панели прибора.

Монтаж в стойке 19"



Предостережение

При монтаже прибора в стойке должен быть обеспечен свободный приток воздуха через отверстия задней и боковых панелей.

С помощью одного из нескольких специальных адаптеров (номера для заказа см. в технических характеристиках) можно установить измерительный прибор R&S NRP в стойку 19" в соответствии с монтажной инструкцией, идущей в комплекте с адаптером.

Подключение прибора к сети питания переменного тока

Прибор R&S NRP может быть подключен к сети питания переменного тока с частотой от 50 до 60 Гц и напряжением: от 100 до 240 В. Обратите внимание, что ограниченный диапазон напряжений (от 100 В до 120 В) соответствует промышленным сетям питания с частотой 400 Гц. Разъем для подключения сетевого кабеля расположен на задней панели прибора. Выбор рабочего напряжения, если оно находится в указанном интервале, осуществляется прибором автоматически.

Предохранители цепи питания

Как отмечено на номерной пластине, прибор R&S NRP имеет два плавких предохранителя. Расположены они в специальном отсеке, примыкающем к гнезду сети питания. Для доступа к предохранителю отсек нужно извлечь с помощью отвертки. Источник питания оборудован своим собственным предохранителем.



Предостережение

Замену внутренних предохранителей могут проводить только специалисты отдела технического обслуживания.



Гнездо питания от сети переменного тока

Отсек предохранителей

Гнездо питания от сети переменного тока на задней панели измерителя

Меры по защите от электромагнитных помех

Для защиты от электромагнитных помех (EMI) измеритель должен быть установлен в соответствии со стандартами EMC. Прибор допускается включать только при закрытых крышках корпуса. Допускается использовать только экранированные сигнальные и управляющие кабели, отвечающие стандартам EMC.

Включение и выключение питания устройства

Переключатель ON/STANDBY



Клавиша (Ø)

Клавиша ON/STANDBY предназначена для переключения между включенным состоянием *on* и ждущим режимом *standby*.

Желтый светодиодный индикатор (Питание)

Желтый светодиодный индикатор показывает, что измеритель R&S NRP подключен к сети питания переменного тока.

Зеленый светодиодный индикатор (Рабочий режим ON)

Зеленый светодиодный индикатор светится, когда прибор включен.

Соответственно, возможны следующие состояния (режимы) прибора:

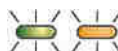


Измеритель выключен и отсоединен от сети питания переменного тока.



Измеритель находится в ждущем режиме. Напряжение питания от сети подается на прибор, источник питания прибора работает в штатном режиме.

При наличии дополнительного блока R&S NRP-B3 (Аккумулятор) в случае разряда аккумулятора, автоматически начнется его подзарядка.



Измеритель включен и работает от сети питания.



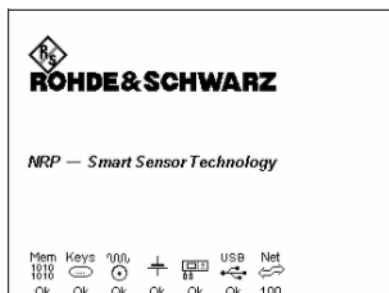
Измеритель включен и работает от аккумулятора (только при наличии установленного дополнительного блока R&S NRP-B3).



Предостережение

Если Вы хотите полностью отсоединить прибор от сети питания, выдерните штепсель шнура питания из сетевой розетки. При работе прибора в ждущем режиме, питание на него все равно подается.

Экран заставки и проверка функционирования



Mem
1010
1010
Ok

После включения, прибор R&S NRP проводит автоматическую проверку функционирования. В ходе этого теста проверяется содержимое энергонезависимой памяти, память ОЗУ, адресуемость всех портов и устройств. Выдается сообщение об обнаруженных дополнительных блоках.

Проверка функционирования ОЗУ



Проверка адресуемости интерфейсов каналов датчиков. На экране одновременно отображается только один из значков, показанных слева, он указывает на количество установленных каналов.

Канал А.

Этот значок появляется, если в измерителе установлен только один измерительный канал (один датчик).

Канал А или каналы А и В, разъемы которых выведены на переднюю панель прибора.

Этот значок появляется только при установленной опции R&S NRP-B2 (второй измерительный вход).

Каналы А и В, разъемы которых выведены на заднюю панель прибора.

Этот значок появляется только при установленной опции R&S NRP-B6 (разъем датчика А (В) выведен на заднюю панель).

Каналы с А по D.

Этот значок появляется только при установленной опции R&S NRP-B5 (третий и четвертый измерительные входы).

Проверка адресуемости контроллера клавишной панели.

Проверка адресуемости USB интерфейса, разъем которого выведен на заднюю панель измерителя.

Проверка адресуемости тестового генератора. Этот значок появляется только при установленной опции R&S NRP-B1 (Тестовый генератор).

Проверка адресуемости сетевого интерфейса Ethernet. На дисплей выводится скорость обмена данными.

Этот значок появляется только при установленной опции R&S NRP-B4 (Сеть Ethernet).

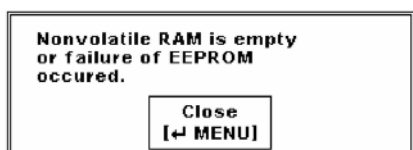
Символы "Ok", высвечиваемые ниже значка сети, указывают, что сетевое соединение установлено.

Если измеритель R&S NRP не подключен к сетевой хабу, или если в процессе загрузки не удалось установить сетевое соединение, на дисплее вместо OK высвечивается сообщение NC (*Нет соединения*). Сетевое соединение в этом случае можно установить в любое время позже.

Проверка адресуемости аккумулятора и зарядного устройства.

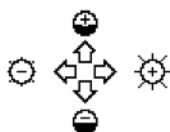
Этот значок появляется только при установленной опции R&S NRP-B3 (Аккумулятор).

Если в результате проверки адресуемости какого-либо интерфейса будет выявлена ошибка, то под соответствующим значком появится сообщение об ошибке «*failed*», а сам значок будет отображаться в инверсном цвете. По завершении проведения всех тестов загрузка прерывается, загрузка может быть запущена заново нажатием функциональной клавиши *continue*.



Если в процессе проверки энергонезависимой памяти, где хранятся настройки и параметра измерительного прибора, будет обнаружена ошибка, по завершении загрузки на дисплее появится сообщение об ошибке. Тогда происходит перезапись всей энергонезависимой памяти, и всем параметрам и настройкам прибора R&S NRP присваиваются значения по умолчанию. Все сохраненные параметры и настройки измерительного прибора при этом будут потеряны и заменены предустановленными.

Настройка и сброс параметров яркости и контрастности



Если сразу после включения прибора R&S NRP Вы нажмете клавишу (Æ), то примерно через 3 секунды прибор перейдет в состояние, где Вы можете регулировать яркость и контрастность дисплея. В исходной настройке яркость и контрастность принимают значения по умолчанию. Пользуясь выводимой на экран диаграммой, Вы можете настроить удобные для Вас параметры яркости и контрастности.

Рабочий режим ON

При выключении измерителя его текущие настройки и параметры автоматически сохраняются. При следующем включении прибора, эти сохраненные настройки автоматически загружаются и используются.



Если желательно сохранить настройки прибора R&S NRP до следующего сеанса работы, то выключать прибор следует переключателем рабочего/ждущего режима (Ø). Если Вы выключите прибор отсоединением от сети питания, то при следующем включении предыдущие пользовательские настройки вероятней всего будут потеряны.

Предварительные установки

Вы можете вернуть все настройки и параметры измерительного прибора R&S NRP в известное установленное по умолчанию состояние, дважды нажав клавишу предустановки ({PRE}SET). В результате действия функции предустановки параметры прибора будут возвращены в следующее состояние по умолчанию:

- Все каналы переключатся в режим непрерывного измерения средней (усредненной) мощности *Cont Av*.
- Будут выполняться абсолютные измерения мощности в дБм.
- Одному каналу будет сопоставлено одно окно.
- Смещение будет установлено равным: 0 дБ.
- Будет включена автоматическая фильтрация (обычный режим).

При активизации функции предустановки в состояние по умолчанию устанавливаются все параметры, даже те, которые относятся к тем режимам работы, которые в этот момент не используются.

Содержание главы 2

2	НАЧАЛО РАБОТЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРОМ.....	2.1
	РЕКОМЕНДАЦИИ	2.1
	ИЗМЕРЕНИЕ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ (РЕЖИМ CONT Av)	2.2
	РАБОТА С ОКНАМИ	2.11
	ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ	2.16
	ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ (РЕЖИМ SCOPE).....	2.18
	ИЗМЕРЕНИЕ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ПАКЕТНОГО СИГНАЛА (РЕЖИМ BURST Av).....	2.21
	ИЗМЕРЕНИЕ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ НА ЗАДАННОМ ИНТЕРВАЛЕ ВРЕМЕНИ (РЕЖИМ TIMESLOT)	2.22

2 Начало работы с измерительным прибором

Эта глава содержит пошаговую инструкцию пользователю для облегчения проведения измерений и введения в основные режимы управления прибором R&S NRP. Описание проводится поэтапно, последовательно. Рассматриваемые этапы подсвечиваются серым, в то время как промежуточные разделы содержат скриншоты (моментальные снимки) экрана, а также комментарии и ссылки для получения дополнительной информации.

Глава состоит из пяти разделов:

☞ Измерение средней мощности	Пошаговая инструкция по типовым измерениям мощности измерительным прибором R&S NRP.
☞ Работа с окнами (стр. 2.11) и ☞ Выбор измерительных функций (стр.2.16)	Основные рекомендации по настройке окон измерений.
☞ Графическое представление зависимости мощности от времени (режим Scope),	Графическое представление временных характеристик на осциллограмме.
☞ Измерение средней мощности пакетного сигнала (режим Burst Av), стр. 2.21	Измерение мощности пакетного сигнала при отсутствии внешнего запуска.
☞ Измерение средней мощности на заданном интервале времени (режим Timeslot), стр.2.22	Измерение мощности за один или более последовательных таймслотов (интервалов времени) с внутренним или внешним запуском.

Некоторые из последующих разделов этой главы знакомят более детально с основными методами управления, которые вводятся в первых двух разделах. Поэтому рекомендуется внимательно изучить первые два раздела, прежде чем обратиться к следующим частям данного руководства.

Рекомендации

- Прочитайте указания относительно включения прибора в главе 1.
- Прибор R&S NRP с одним измерительным каналом обладает достаточными возможностями для реализации большинства приведенных примеров. Однако, если Вы хотите пройти все шаги в разделе ☞ "Выбор измерительных функций" (стр. 2.16), Вам потребуется двухканальный прибор.
- Для раздела ☞ "Измерение средней мощности пакетного сигнала (режим Burst Av)" (стр. 2.21) потребуются датчики R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x, все остальные разделы могут быть проработаны с термодатчиками R&S NRP-Z5x.
- Для описываемых измерений необходим источник сигнала. Лучше использовать генератор сигнала с регулируемым уровнем. Если генератор этого типа отсутствует, вместо него может использоваться опорный источник интегральной мощности (опция R&S NRP-B1).

Измерение средней мощности (режим Cont Av)

❶ Приведение R&S NRP в состояние предустановки параметров по умолчанию PRESET.

Прибор должен устанавливаться в четко определенное начальное состояние, чтобы предотвратить получение неправильных результатов из-за ранее предустановленных параметров.



- Введите прибор R&S NRP в действие так, как описано в главе 1 и подсоедините датчик к разъему **A**.
- Нажмите клавишу **(PRE)SET** как это показано ниже.

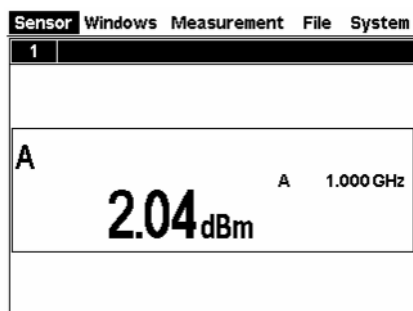


Появится меню файла File.

Появление пункта меню **Preset** на черном фоне означает, что эта функция может также быть активизирована повторным нажатием клавиши **(PRE)SET**.



- Нажмите снова клавишу **(PRE)SET** или функциональную клавишу **Preset**.



Диалоговое окно Setup исчезнет с экрана, а прибор перейдет в состояние по умолчанию.

Результат измерений датчиком A отображается в окне на экране в дБм.

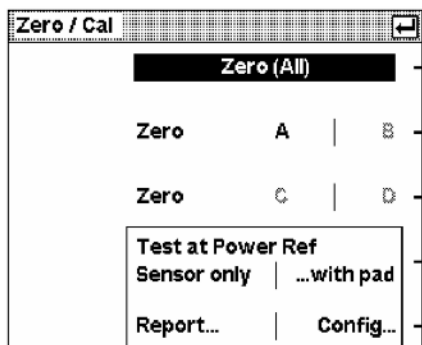
② Установка нуля измерительного прибора

Коррекция положения нуля выполняется прибором по умолчанию. Процедуру следует повторять в любое время по необходимости, но в первую очередь после выхода датчика на рабочий температурный режим.

ZERO/CAL



- Если датчик уже подсоединен к источнику сигнала, выключите источник.
- Нажмите клавишу **ZERO/CAL**.



На экране появится диалоговое окно Zero/Cal.

Появление пункта меню **Zero (All)** на черном фоне означает, что эта функция может также быть активизирована повторным нажатием клавиши **ZERO/CAL**.

ZERO/CAL



- Повторно нажмите клавишу **ZERO/CAL** клавишной панели прибора или функциональную клавишу Zero (All).

Процедура коррекции нуля займет несколько секунд. По ее завершении на экране появится сообщение GO/NOGO.

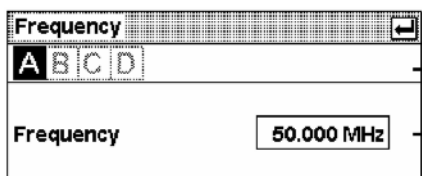
③ Установка частоты

Для обеспечения требуемой точности измерений прибор R&S NRP должен быть настроен на частоту несущей подаваемого сигнала.

FREQ



- Подключите к датчику источник немодулированного сигнала с уровнем в пределах от –10 дБм до +10 дБм.
- Нажмите клавишу **FREQ**.



На экране появится диалоговое окно для ввода значения частоты.

A | B | C | D -

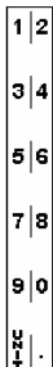
- Нажатием соответствующей стороны кулисной клавиши, выберите измерительный канал A.

A | B | C | D

Frequency



- Нажмите функциональную клавишу **Frequency**.



Сбоку от функциональных клавиш на экране появится экранная панель со всеми необходимыми символами для ввода значения частоты.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 U .



- Очистите поле ввода клавишей **(DEL/1TRIG)**.
- Введите, используя соответствующие функциональные клавиши, частоту подаваемого сигнала.
- Используя клавишу **UNIT** установите требуемые единицы измерения.

✓ Выполните следующее упражнение:

Для освоения редактора, выполните следующие действия:

- Используя клавиши перемещения курсора вправо/влево, двигайте курсор в поле ввода и замените отличные значения в разрядах новыми.
- Используя клавиши перемещения курсора вверх/вниз, прокручивайте разряды в позиции курсора.
- Переместите метку курсора вправо, в поле единиц измерения. Используя клавиши перемещения курсора вверх/вниз, измените единицы измерения.

↵ MENU



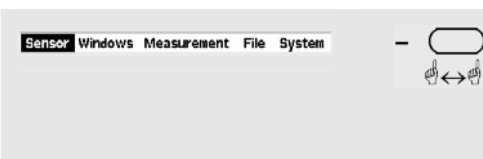
- Подтвердите ввод значения.

↵ MENU

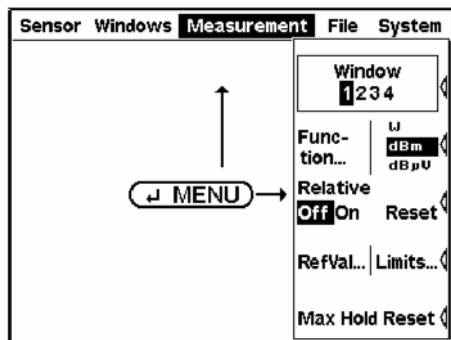


- Закройте диалоговое окно.

④ Настройка единиц измерения для отображения на экране

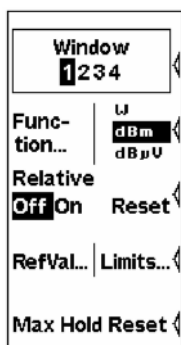


- Используя самую верхнюю кулисную функциональную клавишу или клавиши управления курсором ($\leftarrow \rightarrow$), выберите меню измерений **Measurement**.

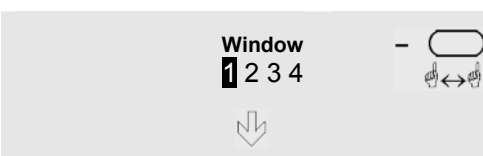


При данной операции меню открывается автоматически.

- Если меню отсутствует на экране, нажмите клавишу **MENU**.



Меню измерений **Measurement** объединяет параметры постобработки результатов измерений.



- С помощью функциональной клавиши **Window** выберите окно 1.



Все функции и параметры в меню **Windows** и **Measurement** относятся к выбранному окну.

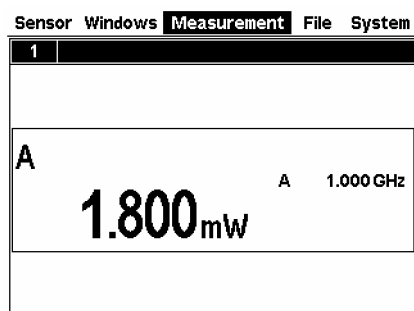
Выбранное окно выделяется в строке заголовка темным фоном.

✓ Совет:

Выбирать окна можно также, используя клавиши перемещения курсора вверх/вниз.

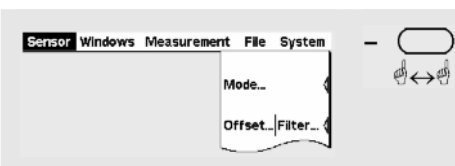


- С помощью соседней кулисной функциональной клавиши, установите в качестве единиц измерения **W**.



Результат будет отображаться в ваттах W.

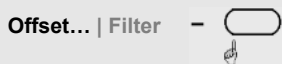
5 Установка фиксированной коррекции сдвига



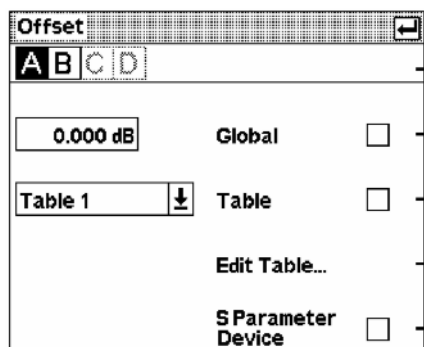
- Используя самую верхнюю кулисную функциональную клавишу или клавиши управления курсором ($\leftarrow \rightarrow$), выберите меню датчика **Sensor**.



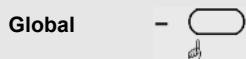
Все параметры, имеющие отношение к датчику, могут быть настроены из этого меню. Меню **Sensor** определяет тип и особенности приема данных датчиком.



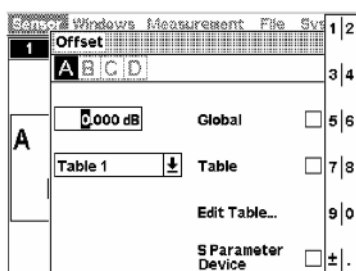
- Нажмите функциональную клавишу **Offset...** (левую сторону соответствующей кулисной клавиши).



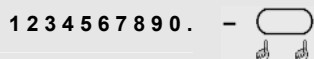
Откроется диалоговое окно **Offset**. В этом окне могут быть заданы коэффициенты, учитывающие потери или усиление сигнала во внешних цепях, например, из-за влияния аттенюатора.



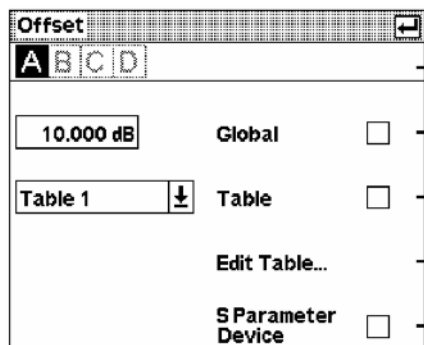
- Для активизации поля ввода повсеместного (глобального) учета смещения уровня сигнала, нажмите левую сторону кулисной клавиши, соответствующей полю **Global**.



Положительные значения смещения соответствуют коррекции потерь, а отрицательные – усилению.



- Если аттенюатор у Вас под рукой, введите его значение ослабления и включите аттенюатор в тракт сигнала между датчиком и источником сигнала, иначе просто задайте значение 10 дБ.
- Подтвердите ввод.



Global

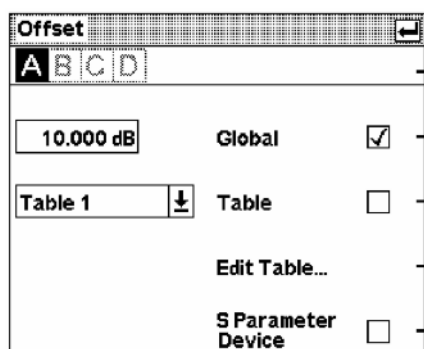


MENU



- Активизируйте собственно повсеместный (глобальный) учет смещения уровня сигнала, нажатием правой стороны кулисной клавиши, соответствующей полю **Global**.

- Подтвердите принятие к сведению предупреждения, касательно уровня запускающего сигнала.



Теперь коррекция глобального смещения уровня включена. Отображаемое на экране значение увеличено или уменьшено относительно измеряемого в зависимости от знака значения глобального смещения.

Таким образом могут быть учтены коэффициенты ослабления/усиления не зависящие от частоты, или с минимальной частотной зависимостью.

MENU

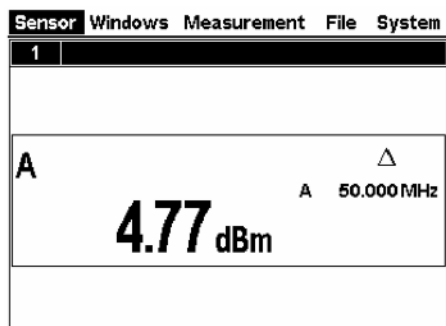


MENU



- Закройте диалоговое окно.

- Выйдите из меню.

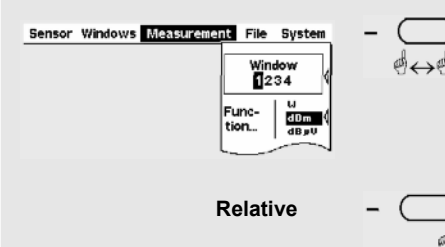


Если Вы подсоединили аттенюатор и ввели значение его ослабления, то прибор R&S NRP покажет примерно то же значение, что и до подключения аттенюатора в схему.

В строке состояния окна измерений, символ Δ указывает на то, что глобальная коррекция смещения уровня была включена.

6 Относительные измерения мощности

Измерительный прибор R&S NRP может рассчитывать и отображать относительную разницу между измеренным значением и реперным значением. В качестве реперного значения может выступать ранее измеренное и сохраненное значение, либо введенное опорное значение.



Relative

- Используя самую верхнюю кулисную функциональную клавишу или клавиши управления курсором (↔), выберите меню измерений **Measurement**.
- Для активизации режима относительных измерений, нажмите правую часть кулисной клавиши, сбоку от поля **Relative**.

Relative
Off **On** Reset

Поскольку на первом этапе (❶) данного примера были установлены значения по умолчанию, то отображаться будет значение относительно уровня 0 дБм.

Relative



- Снова нажмите правую часть кулисной клавиши, сбоку от поля **Relative**.

Relative
Off **On** Reset

Во второй строке на короткое время появится сообщение:

Off On **Reset**

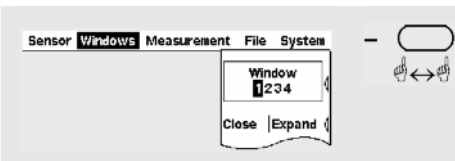
Затем исходный вид экрана будет восстановлен.

Теперь в качестве нового реперного уровня принят результат последнего измерения мощности. Если результат измерения за прошедшее с этого момента время не изменился, тогда измеряемая мощность совпадает с реперным значением, и отображаемым результатом относительных измерений будет 0 дБ.

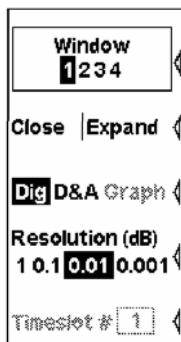
- Если аттенюатор все еще подсоединен, отсоедините его сейчас и подсоедините датчик непосредственно к источнику сигнала.

Отображаемое значение теперь должно быть численно равно введенному значению ослабления.

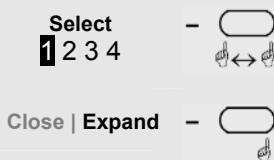
7 Проверка настроек (масштаб окна)



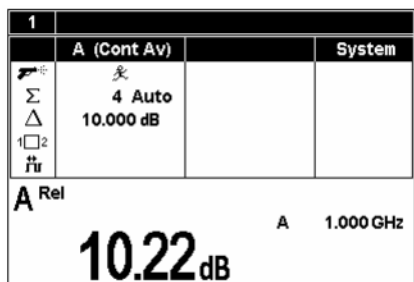
- Используя самую верхнюю кулисную функциональную клавишу или клавиши управления курсором (←→), выберите меню окон **Windows**.



Меню **Windows** обеспечивает доступ ко всем функциям работы с окнами: открытие, закрытие и настройка параметров окон.



- Убедитесь, что выбрано окно 1.
- Нажмите функциональную клавишу **Expand**.



Окно 1 будет развернуто до размеров всего пространства экрана под строкой меню, в окне будут представлены все ключевые параметры измерений: частота из пункта 5 данного примера, значение коэффициента коррекции смещения из пункта 5 и режим относительных измерений из пункта 6.

- Для сворачивания окна до нормальных размеров, с помощью клавиши **↵ MENU** откройте меню **Windows** и нажмите функциональную клавишу, сопоставленную команде **Arrange**.

Работа с окнами

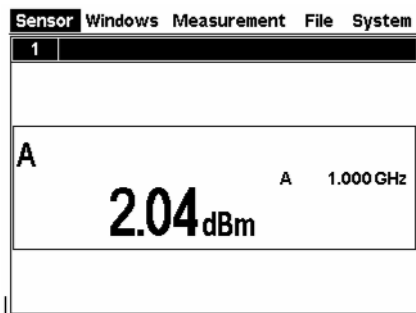
На дисплее прибора R&S NRP одновременно может быть представлено до четырех окон. Каждое окно может быть настроено на отдельное измерение. Ниже рассмотрены примеры работы с окнами.

❶ Открытие, создание, развертывание и закрытие окон.

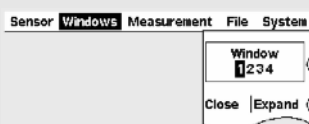
(PRE)SET



➤ Дважды нажмите клавишу (PRE)SET.



В отображаемом окне появится результат измерений датчиком A (в дБм).



➤ Используя самую верхнюю кулисную клавишу или клавиши управления курсором (↔), выберите меню Windows.



Функциональную клавишу Windows можно использовать для выбора окна, к которому будут относиться функции из меню Windows и меню Measurement.

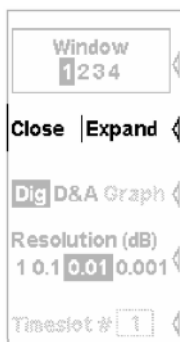
✓ Совет:

В большинстве случаев клавиши управления курсором (↑) (↓) можно использовать для выбора окон вместо кулисной клавиши. То же справедливо для открытых диалоговых окон.

Windows
1 2 3 4



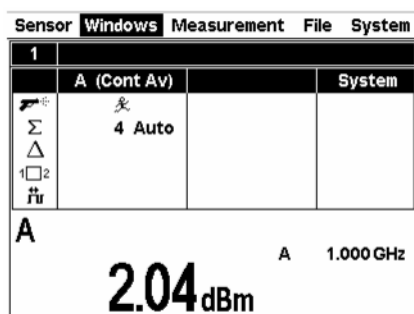
➤ Выбор окна 1.



Третьей функциональной клавише теперь сопоставлена функция **Close | Expand**.

Close | Expand –

- Нажмите кулисную клавишу (справа), соответствующую функции **Expand**.



Окно будет развернуто до размеров всего экрана (по высоте), в нем будут представлены все параметры, имеющие отношение к данному измерению. Текущие отображаемые значения являются значениями по умолчанию, установленные командой предустановки **preset**.

Команда **Expand** функциональной клавиши будет замещена командой **Arrange**, которая позволит привести в порядок размеры и подровнять положение всех открытых окон.

MENU

Close | Arrange –

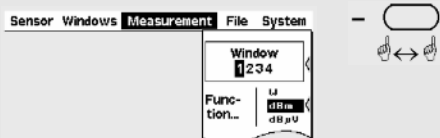
- Снова войдите в меню.

- Нажмите клавишу **Arrange**.

Окно 1 примет свой первоначальный размер.

Следующие действия позволят понять разницу между функциями **Open** и **Init**. Сначала Вам следует изменить две настройки окна 1.

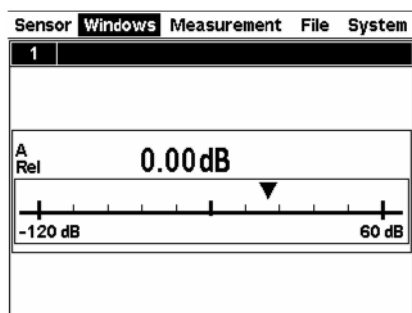
Dig D/A –



- Используя функциональную клавишу **Dig D/A**, включите аналоговый режим отображения результатов.

- В меню **Measurement** выберите **Relative On**.

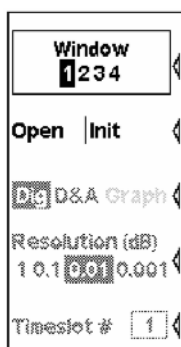
- Вернитесь в меню **Windows**.



Сейчас в окне 1 в аналоговом режиме отображается измерительная функция **A Rel** (относительные измерения датчиком **A**).

Close | Arrange -

➤ Теперь закройте окно 1 нажатием функциональной клавиши **Close**.



Пункт "Select" в меню **Windows**, показывает, что окно 1 все еще является активным.

Подпись около третьей функциональной клавиши теперь имеет вид: **Open | Init**.

Open | Init -

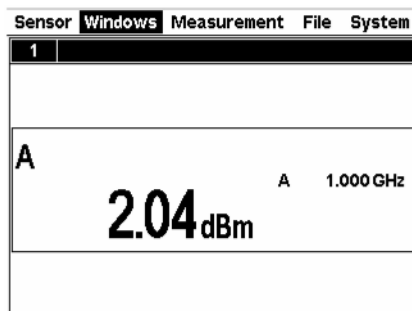
➤ Теперь нажмите функциональную клавишу **Open** (только не перепутайте с **Init**).

Вид окна изменится, и все элементы оформления окна придут в соответствие.

Close | Arrange -

Open | Init -

➤ Снова закройте окно 1 нажатием функциональной клавиши **Close**, затем откройте его, на этот раз нажатием функциональной клавиши **Init**.



Теперь в окне будет представлена та же измерительная функция датчика **A**, но в цифровом режиме отображения.

Таким образом, разница между функциями **Open** и **Init** состоит в том, что **Open** сохраняет все ранее установленные значения параметров оформления окна, в то время как **Init** восстанавливает значения всех параметров по умолчанию.

Внимание: Эта функция сбрасывает только значения параметров оформления окна, установленные в меню **Windows** и **Measurement**, но не оказывает влияния на настройки и параметры датчиков!

② Режимы отображения



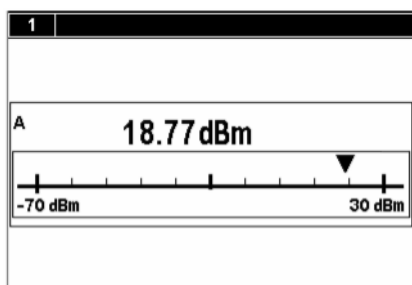
Для переключения разных режимов отображения используются функциональные клавиши **Dig** и **D&A**.

Стандартным режимом отображения измеряемого значения является цифровой **Digital**.

Dig D/A Graph



➤ Выберите режим отображения D/A.



Теперь в окне 1 отображается и аналоговая шкала, и цифровое значение отсчета.



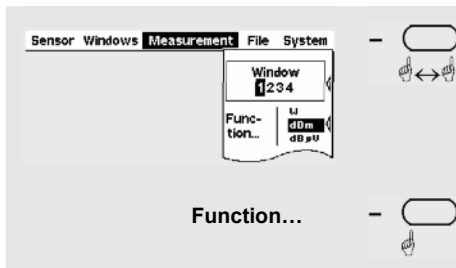
Сейчас в меню появился новый пункт "Analog Meter...", который позволяет выставить пределы для шкалы.

Dig D/A



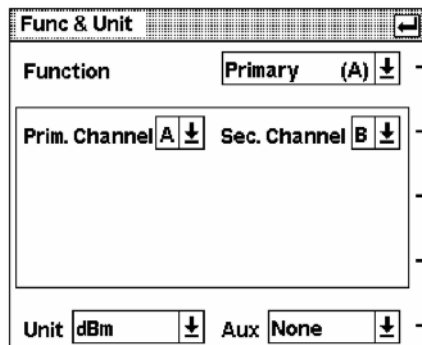
➤ Переключитесь обратно в цифровой режим отображения **Dig**.

③ Вспомогательные измеряемые значения (Максимум, Минимум, Max, Min, ...).



➤ Войдите в меню измерений **Measurement**.

➤ В данном меню выберите пункт **Function...**



В открывшемся диалоговом окне **Function & Unit** можно выбрать измерительную функцию (основную измеряемую величину), единицы измерения, используемые датчики и вспомогательное измеряемое значение.

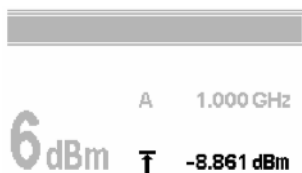


➤ Откройте раскрывающийся список **Auxiliary Value**.

➤ Выберите из списка **Max**.

➤ Закройте диалоговое окно.

➤ Нажмите функциональную клавишу **Max Hold Reset** и с помощью клавиши **(MENU)** закройте меню.



Теперь, следом за измеряемым значением, справа от него будет отображаться обновленное значение максимума.

Если Вы уменьшите мощность сигнала, то значение максимума останется без изменений. Однако если увеличить мощность сигнала, то и значение максимума возрастет соответственно.

Выбор измерительных функций

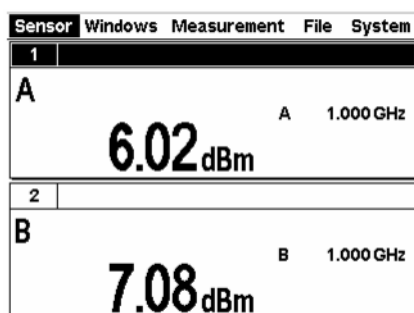
Материал данной главы подразумевает наличие многоканального измерителя с двумя подключенными датчиками. Если доступен лишь один датчик, то Вы можете выбрать только измерительные функции "Primary" и "Secondary".

❶ Измерение мощности относительно другого сигнала.

- К разъемам A и B прибора R&S NRP подсоедините два датчика и подайте на каждый из них немодулированный сигнал с уровнем между -10 дБм и +10 дБм.

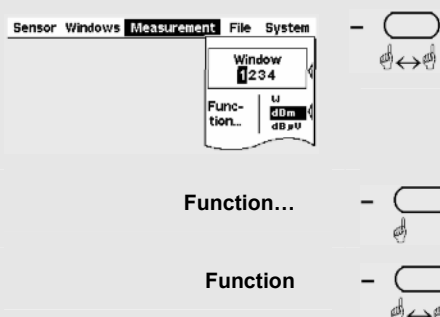


- Дважды нажмите клавишу (PRE)SET.



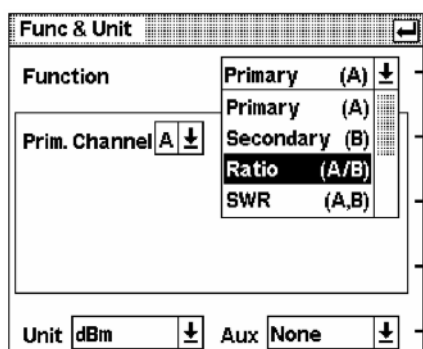
На дисплее должны появиться два окна с результатами (в дБм) измерений датчиками A и B.

Окно для каждого датчика открывается при подаче команды Preset.



- Из меню измерений Measurement выберите функцию Function...

- В диалоговом окне Function & Unit откройте раскрывающийся список Function.



В этом окне Вы можете выбрать функцию расчета результата, отображаемого в активном окне. Например, выбрав Ratio (A/B), в качестве результата измерения Вы получите разность измеренных значений мощностей в каналах A и B.

- Убедитесь, что в качестве первичного (primary) канала в этом раскрывающемся списке указан датчик A (Sensor A), а датчик B (Sensor B) выбран для вторичного (secondary). Если это не так, поменяйте каналы местами, например, выполните повторное присвоение для первичного канала. Тогда вторичный канал будет автоматически ассоциирован с другим датчиком.

✓ **Совет:**

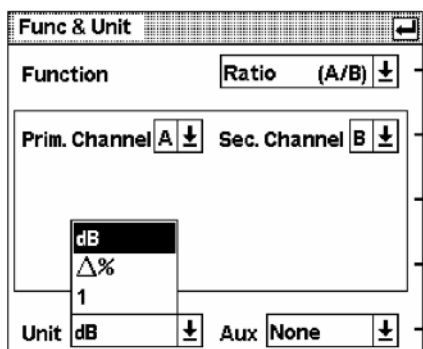
Для работы с раскрывающимися списками вместо кулисной клавиши Вы можете также использовать клавиши управления курсором (↓) (↑).

Function — 

Unit — 

- Из раскрывающегося списка в качестве измеряемой функции выберите **Ratio (A/B)** и закройте список нажатием клавиши (↓ MENU).

- Теперь нажмите функциональную клавишу Unit.



Отношение двух мощностей безразмерно, поэтому в качестве единиц измерения доступны только дБ (dB), Δ% и 1. Символ Δ% обозначает относительную неопределенность в % (0 % соответствует равным мощностям в обоих каналах), число 1 обозначает непосредственно отношение, а не логарифм отношения.

Графическое представление зависимости мощности от времени (режим Scope)

В режиме осциллографа Scope, прибор позволяет отображать на экране график зависимости измеряемой мощности от времени, т. е. работает как осциллограф. Если Вы хотите провести измерения в зависимости от времени (в пакетном режиме Burst или режиме измерений в интервале времени Timeslot) или измерения мощности модулированных сигналов, то вам следует переключиться в режим осциллографа Scope. Это всегда рекомендуется сделать в первую очередь, поскольку в этом режиме прибор R&S NRP наилучшим образом управляется от стабильного запускающего сигнала.

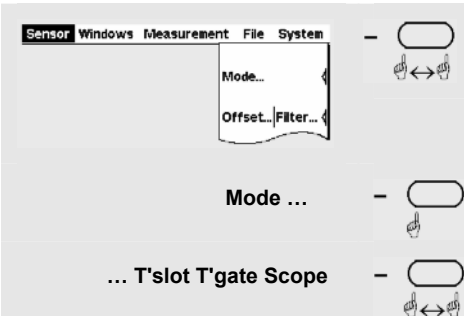
❶ Переключение в режим Scope.



- Подключите датчик мощности серии R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x к разъему A измерительного прибора R&S NRP и подайте на датчик амплитудно-модулированный или импульсный сигнал, с частотой модуляции или следования импульсов порядка 1 кГц. Максимальный уровень сигнала должен быть в пределах от -10 дБм до +10 дБм.

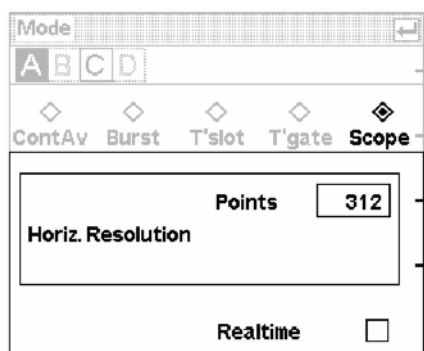
- Дважды нажмите клавишу (PRE)SET.

Откроется окно измерений.



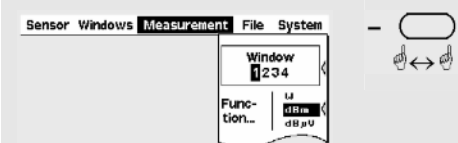
- Перейдите в меню датчика **Sensor** и выберите пункт **Mode**.

- Включите режим осциллографа **Scope**.



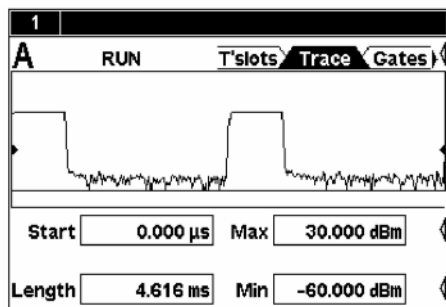
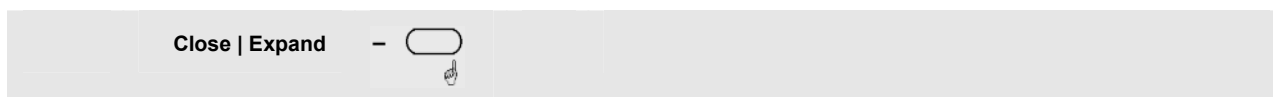
В нижней части диалогового окна появятся сопутствующие параметры. В рамках данного примера Вы можете оставить эти параметры без изменений.

Более подробное их рассмотрение имеется в разделе "Отображение данных в режиме осциллографа" четвертой главы.



- Закройте диалоговое окно **Mode**.

- Перейдите в меню **Windows** и выберите пункт **Expand**.



Теперь окно работает в режиме осциллографа Scope, и в нем открыта закладка графика кривой Trace. Поля Max и Min используются для задания диапазона уровней (разрешения по вертикальной оси), а поле Length служит для выбора разрешения по горизонтальной оси.

Если Вы не наблюдаете кривой в окне, то это, возможно, потому, что порог запуска не соответствует уровню измеряемого сигнала. В этом случае в строке предупреждающих значков ниже строки заголовка окна на черном фоне появится символ **?** (см. шаг 2 ниже).

Страницы, соответствующие другим закладкам этого окна, используются для настройки параметров режима Timeslot (T'slot – часть мультиплексируемого канала, см. "Измерение средней мощности в определенном временном интервале"), а также для задания с помощью маркеров параметров стробов (Gates) и выполнения измерений в этих стробах.

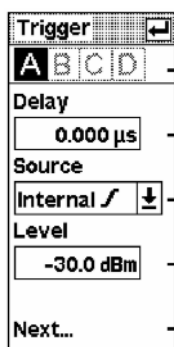
② Настройки для устойчивого управления запуском измерений

Trigger ...



➤ Перейдите в меню датчика Sensor.

➤ Откройте диалоговое окно Trigger.



Если диалоговое окно запуска Trigger было открыто в режиме Score, то пунктирная линия на графике будет указывать пороговый уровень.

➤ Источник сигнала запуска Source (уровень сигнала запуска)

Выберите внешний (разъем I/O2 на задней панели прибора) или внутренний сигнал запуска, а также положительный или отрицательный перепад сигнала, по которому будет происходить запуск.

Замечание: Поскольку разъем I/O2 может работать и как вход для сигнала запуска, и как выход для аналогового сигнала, то следует убедиться в правильной настройке (меню System → диалоговое окно I/O)!

➤ Уровень Level

В случае запуска от внутреннего источника, задайте в этой позиции пороговое значение уровня запускающего сигнала.

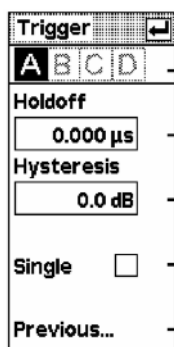
✓ Совет:

Значок  на экране показывает, что запуска измерений не происходит. Клавиша (DEL/1TRIG) позволит осуществить однократный запуск измерений датчиком мощности. По появившемуся в результате этого измерения графику можно приблизительно определить необходимые настройки уровня сигнала запуска.

Next ...



➤ Откройте следующую страницу (закладку) в диалоговом окне Trigger.



Параметры времени удержания Holdoff и допуска Hysteresis позволяют обеспечить устойчивое срабатывание запуска измерений даже в случаях сложных измеряемых сигналов.

➤ Время удержания Holdoff

используйте этот параметр для задания промежутка времени (измеряемого с момента последнего успешного запуска), в течение которого любые возникающие условия запуска будут игнорироваться.

➤ Гистерезис Hysteresis

Задание для гистерезиса (допуска) на уровень срабатывания запуска значения, отличного от 0 дБ, позволит избежать повторного запуска до момента, когда уровень измеряемого сигнала упадет ниже порогового значения, по крайней мере, на значение допуска.

Более подробное описание этих параметров можно найти в главе 4, в разделе "Параметры запуска".

Измерение средней мощности пакетного сигнала (режим Burst Av)

Для проведения такого измерения необходим диодный датчик R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x. Также для проведения данного измерения требуется импульсный радиосигнал с частотой повторения не превышающей 10 кГц.

Датчики R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x поддерживают два режима Burst Av и Timeslot для измерений мощности пакетных радиосигналов.

В режиме измерения средней мощности пакетного сигнала *Burst Av* внешнего источника запускающего сигнала не требуется – датчик автоматически определяет момент измерения по измеряемому сигналу. Также нет необходимости задавать ширину пакета, так как датчик автоматически определяет конец пакета.

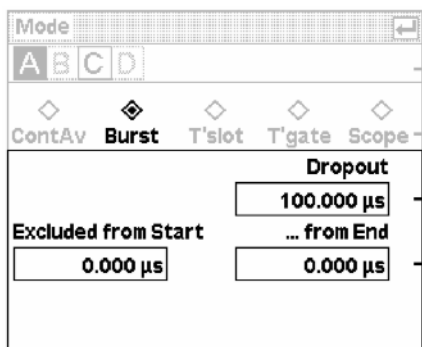
1 Переключение в режим измерения пакетных сигналов.



- Подсоедините датчик R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x к разъему А измерительного прибора R&S NRP и подайте импульсный сигнал уровня между –10 дБм и +10 дБм.
- Дважды нажмите клавишу ((PRE)SET).

Откроется окно измерений.

- В меню датчика Sensor выберите пункт **Mode....** В открывшемся диалоговом окне Mode выберите режим осциллографа **Scope**.
- Находясь в диалоговом окне Scope (☞ см. раздел "Режим осциллографа Scope"), убедитесь, что датчик обнаруживает сигнал и устойчиво запускает измерения по его уровню.
- Вернитесь в меню датчика Sensor и выберите пункт **Mode....** В открывшемся диалоговом окне Mode выберите режим пакетного сигнала **Burst**.



Параметры пакетного сигнала расположены в нижней части диалогового окна.

Для того чтобы исключить из измерений время нарастания и время спада импульса, установите подходящие значения параметров **Excluded from Start** и **Excluded from End** соответственно.

Параметр **Dropout** позволит настроить устойчивое определение концов пакетов модулированных сигналов (например, стандарта NADC).

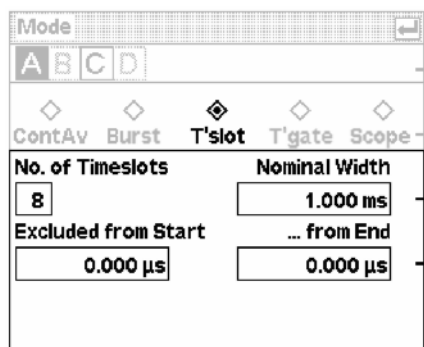
Более подробное описание этих параметров можно найти в главе 4, в разделе "Измерение средней мощности пакетного сигнала".

Измерение средней мощности на заданном интервале времени (режим Timeslot)

Режим *Timeslot* позволяет измерять усредненное значение мощности любого сложного сигнала в заданном временном интервале. Обычно в этом режиме используется внешний запускающий сигнал, поскольку он всегда обеспечивает устойчивый запуск измерений даже сигналов очень слабой мощности. Таким образом, можно одновременно измерять, например, мощность одного или нескольких таймслотов TDMA-сигнала.

❶ Переключение в режим измерения на интервале времени Timeslot.

- Подсоедините датчик R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x к разъему А измерительного прибора R&S NRP и подайте сигнал, имеющий временную структуру типа TDMA, с уровнем от – 10 дБм до +10 дБм.
- Находясь в диалоговом окне Scope (☞ см. раздел "Режим осциллографа Scope"), убедитесь, что датчик обнаруживает сигнал и устойчиво запускает измерения.
- Вернитесь в меню датчика Sensor и выберите пункт Mode.... В открывшемся диалоговом окне Mode выберите режим измерения на интервале времени Timeslot.



Соответствующие параметры расположены в нижней части диалогового окна.

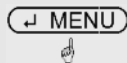
- В поле **Nominal Width**, задайте номинально значение ширины временного интервала.
- Для того чтобы исключить из измерений некоторые части сигнала в начале и конце временного интервала, установите подходящие значения параметров **Excluded from Start** и **Excluded from End** соответственно.
- В качестве значения параметра **No. of Timeslots** установите число временных интервалов в TDMA-посылке.

✓ Совет:

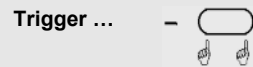
Значения параметров **Excluded from Start** и **Excluded from End** можно также задать интерактивно в режиме осциллографа Scope на странице T'slots.

Более подробное описание этих параметров можно найти в главе 4, в разделе "Измерение мощности TDMA-сигналов".

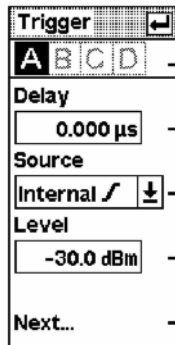
② Настройки для устойчивого управления запуском измерений



- Закройте диалоговое окно Mode.



- Откройте диалоговое окно Trigger.



В режиме Timeslot доступными становятся не только параметры **Source** и **Level**, рассмотренные в разделе "Настройки для устойчивого управления запуском измерений", но также и параметр задержки (сдвига) **Delay**, который используется когда начало временного интервала 1 (начало посылки) не совпадает с моментом прихода сигнала запуска.

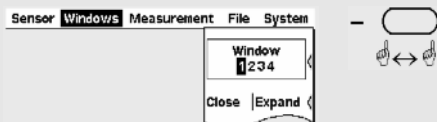
- **Задержка Delay**

Этот параметр определяет временное положение начала первого интервала посылки относительно фронта запускающего измерения сигнала. Значение может быть как положительным, так и отрицательным.

✓ Совет:

В режиме осциллографа реальное и сдвинутое (задержанное) время поступления сигнала запуска отображается на графике треугольниками, так что значение смещения **Delay** может быть отрегулировано интерактивно по Вашему сигналу.

③ Одновременные измерения в нескольких перекрывающихся временных интервалах.



- Перейдите в меню Windows.

- Переключение окон измерений для просмотра результатов измерений мощности по нескольким временным интервалам можно осуществлять кулисной функциональной клавишей **Timeslot #**.

✓ Совет:

Для каждого временного интервала Вы можете открыть отдельное окно, что позволит вывести на экран одновременно до 4 окон с результатами измерений во временных интервалах.

Содержание главы 3

3 УПРАВЛЕНИЕ ВРУЧНУЮ.....	3.1
КЛАВИШИ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ	3.1
КОНФИГУРАЦИЯ ЭКРАНА.....	3.3
СТРУКТУРА МЕНЮ.....	3.5
РАБОТА С МЕНЮ.....	3.7
ДИАЛоговые ОКНА И УПРАВЛЕНИЕ В НИХ	3.8
ОКНА ИЗМЕРЕНИЙ	3.11
Размеры и типы окон	3.11
Специальные символы	3.12

3 Ручное управление прибором

В данной главе рассматриваются принципы ручного управления прибором R&S NRP, элементы управления и элементы оформления экрана.

Клавиши передней панели

Клавиши передней панели измерителя предназначены для управления прибором вручную. Клавиши разделены на несколько групп в соответствии со своими функциями.

Функциональные клавиши



Шесть функциональных клавиш представляют собой кулисные переключатели, т. е. работают как качающиеся кнопки при нажатии на левую или правую часть клавиши. Функции функциональных клавиш являются контекстно-зависимыми и указываются вблизи клавиш на экране.

Дополнительную информацию по работе с функциональными клавишами можно найти в подразделах [☞](#) "Работа с меню" на стр. 3.7 и [☞](#) "Диалоговые окна и элементы управления в них" на стр. 3.8.

Клавиши прямого доступа



Клавиши прямого доступа обеспечивают непосредственный доступ к следующим основным функциям измерительного прибора и всегда доступны:

- Управление яркостью и контрастностью;
- Ввод значения частоты;
- Предустановка и настройка;
- Обнуление.

Дополнительную информацию по работе с клавишами прямого доступа можно найти в разделе "Клавиши прямого доступа" главы 4.

Клавиши управления курсором



Функции клавиш управления курсором (клавиш навигации) являются контекстно-зависимыми. Эти клавиши могут использоваться для:

- Выбора пункта меню,
- Выбора активного окна,
- Перемещения курсора в окна ввода,
- Изменения значения в окне ввода,
- Выбора пункта из выпадающего меню или списка,
- Регулировки яркости и контрастности дисплея.

Все перечисленные выше функции за исключением перемещения курсора, могут быть активизированы с помощью функциональных клавиш.

Клавиша Enter / MENU



В качестве клавиши ввода () (т. е. клавиши Enter) данная клавиша служит для подтверждения ввода значений в полях ввода и диалоговых окнах, и для подтверждения выбора в раскрывающихся списках.

В качестве клавиши меню () , подменю, которое скрывается за функциональной клавишей.

В любом случае функция этой клавиши определяется контекстом, другими словами, для оператора прибора функция ввода или меню этой клавиши устанавливается автоматически, в зависимости от его действий.

Клавиша ESC / LOCAL



В качестве клавиши выхода () данная клавиша служит для выхода из режима ввода данных в поле ввода или для отказа от выбора в раскрывающемся списке. Также клавиша используется для закрытия диалоговых окон и меню без сохранения результатов работы (введенных значений или выбранных параметров). См. также  подраздел "Строка заголовка" на стр. 3.8.

В качестве клавиши местного управления () , эта клавиша служит для переключения режима управления измерительным прибором R&S NRP с дистанционного (все элементы управления на передней панели заблокированы) на местное (ручное) управление.

То или иное значение клавиши выбирается системой автоматически, исходя из контекста, другими словами, оператор не выбирает функцию для этой клавиши.

Клавиша DEL / 1 TRIG



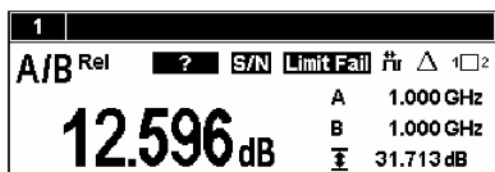
Клавиша удаления () используется для удаления числовых или символьных данных из поля ввода для того, чтобы очистить место для ввода новых данных.

В качестве клавиши однократного запуска () , эта клавиша служит для запуска одиночного измерения в режиме осциллографа Score.

То или иное значение клавиши выбирается системой автоматически, исходя из контекста.

Конфигурация экрана

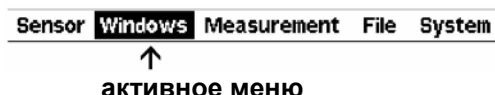
Окно



Прибор R&S NRP отображает результаты измерений в окнах. Одновременно на экране может быть отображено до четырех окон. Окна пронумерованы с 1 до 4. Каждое окно имеет строку заголовка, где указан номер окна (не может быть задан пользователем) и его название (определяется пользователем).

Никаких элементов управления в окнах нет.

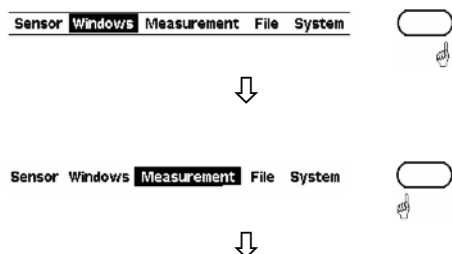
Строка меню



Строка меню всегда отображается в верхней части экрана. В ней содержатся пункты меню прибора R&S NRP.

Один из пунктов меню всегда является активным, он отображается в инверсном цвете.

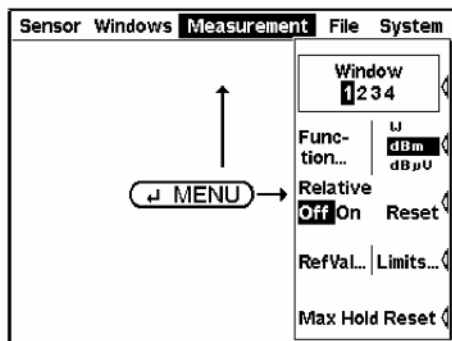
Выбор пункта меню



Пункт меню, который Вы хотите активизировать, можно выбрать, нажимая один или несколько раз правую или левую сторону самой верхней кулисной клавиши.

Вы можете использовать также и клавиши управления курсором $\rightarrow$ $\leftarrow$.

Вход в меню и выход из него



Нажатие клавиши $\downarrow$ MENU раскрывает активное меню.

Стандартные для ПК схемы здесь не соблюдаются – вместо содержимого меню, выпадающего непосредственно под активным пунктом меню, выпадающее меню появляется около правого края экрана. Таким образом, пункты раскрытого меню оказываются как раз напротив функциональных клавиш, используемых для активизации этих пунктов меню.

Если Вы еще раз нажмете клавишу $\downarrow$ MENU, активное меню будет свернуто.

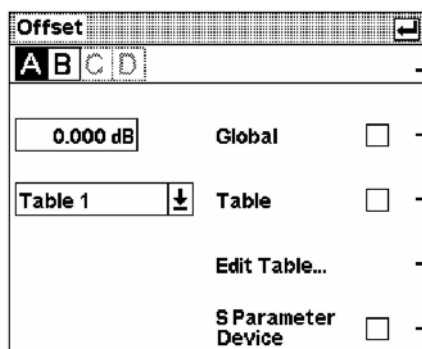
При выборе другого меню, предыдущее сворачивается автоматически.

Меню



Дополнительную информацию можно найти в подразделе "Работа с меню" на стр. 3.7.

Диалоговые окна

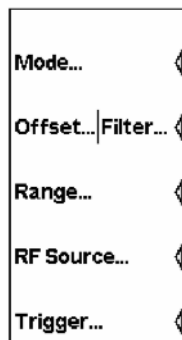


При выборе некоторых пунктов меню открываются диалоговые окна. В диалоговых окнах представлены группы связанных по смыслу параметров и есть возможность выбора их значений.

Дополнительную информацию по работе с диалоговыми окнами можно найти в подразделе "Диалоговые окна" на стр. 3.8.

Структура меню

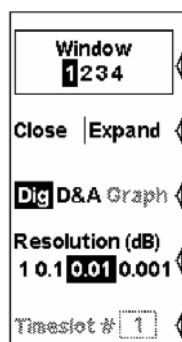
Меню датчика Sensor



Меню датчика **Sensor** позволяет редактировать значения всех параметров датчиков. Это меню позволяет выбрать тип датчика и настроить параметры получения отсчетных значений.

Подробное описание работы с меню см. в разделе "Сбор данных и параметры" главы 4.

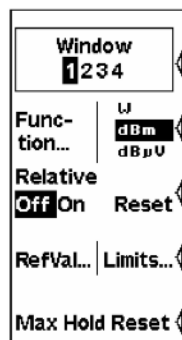
Меню окон Windows



Меню окон **Windows** открывает доступ к параметрам окон и управлению отображением информации в окнах.

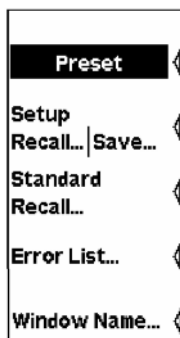
Подробное описание работы с меню окон см. в разделе "Отображение результатов измерений" главы 4.

Меню измерений Measurement



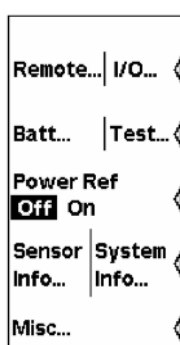
Меню измерений **Measurement** объединяет параметры, относящиеся к последующей обработке отсчетных (измеренных) значений.

Подробное описание работы с меню измерений см. в разделе "Настройка параметров измерений" главы 4.

Меню файлов File

Меню файлов **File** используется для работы с файлами в памяти и для вывода информации об измерительном приборе и подключенных датчиках.

Подробное описание работы с этим меню см. в разделе "Управление настройками" главы 4.

Системное меню System

Системное меню **System** объединяет функции, которые как правило, не используются непосредственно при настройке и выполнении измерений.

Подробное описание работы с системным меню см. в разделе "Системные параметры" главы 4.

Работа с меню

Каждое меню может включать до восьми пунктов, которые являются либо непосредственно командами действия, либо открывают диалоговое окно или поле ввода или выбора значения параметра.

Выполнение действия

Close

Если меню содержит всего один или два дескриптора (выполняемых команды), то действие выполняется непосредственно (сразу).

Активизация действия клавишей передней панели

Preset

Если имя функции, которую требуется активизировать, отображается в широком черном прямоугольнике, то Вы можете активизировать выполнение такой команды нажатием одноименной клавиши передней панели, в данном случае (Pre)set.

Открытие диалогового окна

Mode...

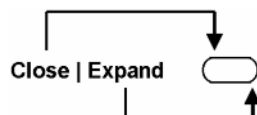
Если за именем в пункте меню следуют три точки "...", то выбор этого пункта открывает диалоговое окно, где можно управлять целым набором близких по смыслу параметров.

Выбор опций

Relative
Off On Reset

В меню обычно содержится набор включаемых или отключаемых параметров (опций). Выбранная (включенная) опция отображается в инверсном цвете. Вы можете выбрать нужную опцию нажатием правой или левой стороны кулисной клавиши.

Функциональные клавиши двойного назначения



Некоторые функциональные клавиши сопоставлены сразу двум пунктам меню. Тогда один из них выбирается нажатием левой половины кулисной клавиши, а другой – нажатием правой половины этой клавиши.

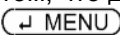
Два таких пункта меню разделены вертикальной чертой.

Диалоговые окна и управление в них

В диалоговых окнах встречаются: флаговые кнопки (опции), взаимоисключающие опции, поля ввода или редактирования, раскрывающиеся списки. Активизация той или иной настройки производится с помощью кулисной функциональной клавиши, расположенной справа напротив данной настройки. Если два элемента управления расположены рядом в одной строке, то работа с левым элементом осуществляется левой половиной кулисной клавиши, а работа с правым элементом – правой половиной этой клавиши.

Строка заголовка



Все диалоговые окна имеют строку заголовка, куда входят название диалогового окна и символ , напоминающий о том, что диалоговое окно можно закрыть нажатием клавиши .

Внимание: Все установки, выполненные в диалоговых окнах, вступают в силу для прибора R&S NRP немедленно, иначе говоря, Вам не требуется закрывать диалог или подтверждать ввод для активизации данных установок.

Диалоговые окна с закладками



Параметры, относящиеся к измерительному каналу, настраиваются на соответствующей странице многостраничного диалогового окна. В верхней строке такого диалогового окна имеются закладки для переключения страниц.

Измерительные каналы, к которым не подсоединен никакой датчик, и неустановленные каналы отображаются в бледном (сером) цвете и недоступны в диалоговом окне.

Флаговые кнопки



Флаговые кнопки или опции используются для активизации или отключения функций. Вы можете переключаться между двумя возможными состояниями нажатием соответствующей функциональной клавиши.

Взаимоисключающие опции



Взаимоисключающие опции представляют собой наборы функций (или режимов), из которых одновременно может быть выбрана только одна.

При нажатии левой части кулисной клавиши, выбирается следующая левая опция из группы. При нажатии правой части кулисной клавиши, выбирается следующая правая опция из группы.

В диалоговом окне **System I/O** взаимоисключающим опциям сопоставлена только одна сторона кулисных функциональных клавиш. Следовательно, перебор опций возможен только в одном направлении.

Поля ввода и редактирования

Nominal Width

500.000 µs

Активное поле ввода

Nominal Width

500.000 µs

Неактивное поле ввода

Поля ввода и редактирования используются для ввода или изменения численных или символьных данных. Активизируется такое поле нажатием соответствующей кулисной функциональной клавиши или, в случае функциональной клавиши двойного назначения, ее соответствующей стороны.

Редактирование может производиться в режиме замены символов, при этом позиция маркера отображается в инверсном цвете. Изменения могут вноситься как с помощью клавиш управления курсором  , так и с помощью панелей с цифрами или символами, которые открываются при активизации режима редактирования.

Клавиши управления курсором   используются для перемещения курсора внутри поля ввода.

Поля ввода и редактирования (продолжение)

В полях ввода размерных величин клавиши перемещения курсора влево/вправо могут также использоваться для выбора единиц измерения, при этом клавиши вверх/вниз используются для их изменения. Обычно цифровые клавиши на экране включают также клавишу единиц измерения, которую Вы всегда можете использовать для изменения единиц измерения вводимого значения.

Если Вы набрать все значение заново, то стереть все данные в поле ввода/редактирования можно с помощью клавиши **DEL/1TRIG**. В режиме вставки, обозначается курсором в виде значка I, Вы можете вводить числовые данные и/или буквы.

Все изменения, внесенные в поле ввода и редактирования для их активизации, нужно подтвердить нажатием клавиши **↵ MENU**. При нажатии этой клавиши происходит проверка введенного значения на допустимость, при обнаружении ошибки выдается предупреждающее сообщение.

Вы можете выйти из поля ввода без активизации внесенных изменений, нажав клавишу **ESC**; в этом случае прежние значения в поле ввода и редактирования останутся без изменений. Все предупреждения будут также удалены.

✓ Замечание

Для задания минимально или максимально допустимого значения параметра сначала переместите курсор к левому краю поля ввода с помощью клавиши **←**. Затем для установки максимально допустимого значения нажмите клавишу **↑** (при необходимости, несколько раз), а для установки минимально допустимого значения – клавишу **↓**.

Диалоговые окна с мгновенной активизацией значений

Level 
- 29.5 dBm

Диалоговые окна Filter, Range, Trigger и Trigger Advanced организованы таким образом, что считывать значения можно даже в том случае, если диалоговое окно еще открыто.

Если Вы вводите или редактируете значение в диалоговом окне используя клавиши управления курсором **↓** **↑**, то новое значение будет активизировано немедленно по нажатию клавиши. Эта особенность дает Вам возможность сразу же наблюдать эффект от вносимых в значения изменений и выполнять настройку прибора в интерактивном режиме.

Однако, если Вы вводите новое значение с помощью символьной экранной панели (см. ниже), то над полем ввода появляется символ , указывающий, что введенное значение не будет активизировано, пока Вы не подтвердите ввод нажатием клавиши **↵ MENU**.

Цифровая и символьная экранные панели

1 2	1 2	1 2	1 2	abc0 def1
3 4	3 4	3 4	3 4	ghi2 jkl3
5 6	5 6	5 6	5 6	mno4 pqr5
7 8	7 8	7 8	7 8	stu6 vwx7
9 0	9 0	9 0	9 0	yz8 9_--
+-x/c	± .	. . .		← Caps

При активизации поля ввода и редактирования на экране открывается панель, содержащая цифры или символы (см. выше), служащая для облегчения ввода цифр, букв и единиц измерения.

Ввод букв с экранной панели аналогичен вводу с клавиатуры. Клавиша Caps используется для ввода следующей буквы в верхнем регистре.

Внимание! Для изменения времени задержки запуска Trigger Delay необходимо выбирать единицы измерения с помощью клавиш управления курсором (см. выше).

Раскрывающиеся списки

Primary	(A)	↓
Primary	(A)	
Secondary	(B)	
Ratio	(A/B)	
SWR	(A,B)	

Раскрывающиеся списки позволяют выбрать из списка допустимых значений нужное. При активизации раскрывающегося списка, список раскрывается на экране вверх или вниз.

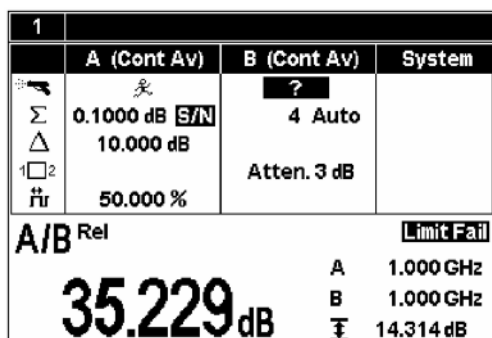
Для выбора из списка или из выпадающего меню необходимого пункта используйте клавиши перемещения курсора вверх или вниз, либо расположенную правее кулисную клавишу. Для подтверждения выбора нажмите клавишу **↵ MENU**, для отказа от выбора нажмите **ESC**.

Окна измерений

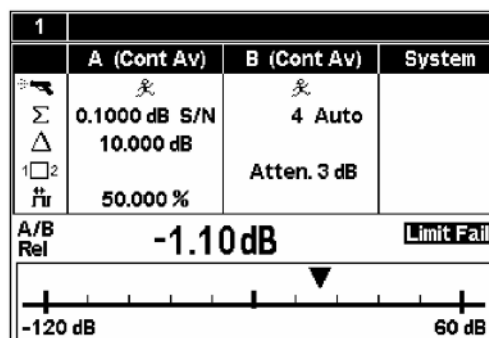
Размеры и типы окон

Результаты измерений отображаются на основной части экрана в окнах. Предусмотрены окна трех размеров: половинной высоты, в четверть высоты и во всю высоту (полноэкранные). Значения в окнах могут отображаться в цифровом виде или в комбинированном цифро-аналоговом режиме. (Инструкцию по переключению режимов окон и экрана можно найти в разделе «Отображение результатов измерений» главы 4.)

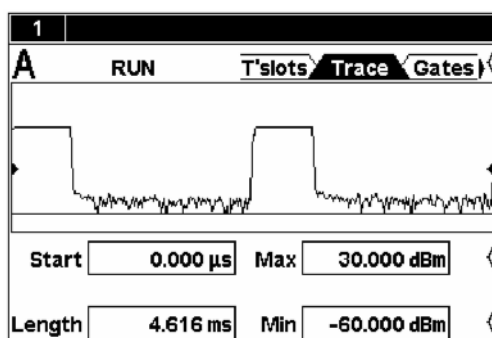
Полноэкранное окно в цифровом режиме DIG



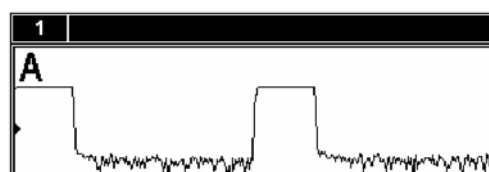
Полноэкранное окно в аналоговом режиме



Полноэкранное окно в режиме осциллографа Scope



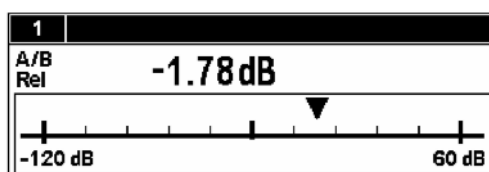
Окно половинной высоты в режиме осциллографа Scope



Окно половинной высоты в цифровом режиме DIG



Окно половинной высоты в аналоговом режиме



Окно в четверть высоты в цифровом режиме DIG



Окно в четверть высоты в аналоговом режиме



С помощью функции **Expand** из меню **Windows** Вы можете развернуть все открытые окна до полноэкранного режима. В полноэкранном режиме просмотр окон можно осуществлять последовательно, переключая пункты меню **Window 1** 2 3 4. Открытое окно можно уменьшить до исходного размера, выбрав из меню функцию **Arrange**. Изменить размер окна другим способом невозможно, так как размер окна определяется количеством открытых окон.

Специальные символы

В следующую таблицу сведены используемые в оформлении окон значки и символы:

Значки и символы окна		Отображаемые значения	
	Номер окна	A 1.000 GHz B 1.000 GHz	Значения частоты первичного и вторичного каналов
	Заголовок окна		
	Поле закрытия, вход осуществляется нажатием клавиши MENU	14.314 dB	Дополнительное значение, здесь: максимум/минимум
Измерительная функция		Символ дополнительного значения	
	Измерительная функция		Максимум/Минимум
	Режим относительных измерений ON		Максимум
Функции коррекции			Минимум
	Коррекция измерительного цикла ON		
	Коррекция смещения ON		
	Коррекция для четырехполюсника ON (S-параметры устройства)		
Фильтр		Значки запуска	
	Фильтр усреднения		Запуск
	Тип фильтра с автоматическим выбором фильтра (обычный режим) или для ручного режима		Свободный запуск
	Шумовая составляющая с автоматически выбранным фильтром в режиме фиксированного уровня шума "Fixed Noise"		Запуск отключен OFF
	Превышение уровня сигнал/шум		Режим однократного измерения, ожидание сигнала запуска
Прочие			Режим однократного измерения, измерение завершено
	Индикатор уровня батареи		Источник сигнала запуска (каналы A, B, C, D или внешний)
	Зарядка аккумулятора		Запуск по положительному перепаду
	Превышение предела		Запуск по отрицательному перепаду
			Измерение выполняется
			Измерение завершено

Содержание главы 4

4 ФУНКЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА	4.1
Клавиши передней панели	4.2
Сохраненные настройки	4.2
Установка частоты	4.3
Установка нуля	4.3
Контрольные измерения	4.4
Отчет о проверке	4.5
Настройка контрольных измерений	4.5
Яркость и контрастность	4.6
СБОР ДАННЫХ И ПАРАМЕТРЫ	4.7
Выбор режима измерений	4.7
Непрерывное измерение средней мощности	4.8
Измерение средней мощности пачки сигналов	4.11
Измерение мощности TDMA-сигналов	4.13
Измерение мощности в стробе	4.14
Анализ мощности огибающей	4.15
Коррекция смещения уровня	4.16
Редактор таблиц значений коэффициента коррекции	4.18
Фильтрация / Усреднение	4.19
Диапазоны измерений	4.22
Влияние источника радиочастоты	4.23
Настройки меню Trigger	4.24
Управление последовательностью моментов запуска	4.26
ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ	4.27
Маркировка окон	4.27
Размещение окон	4.27
Меню окон	4.27
Выбор окна	4.27
Применение окон	4.28
Открытие окон	4.28
Создание окон	4.28
Заккрытие окон	4.28
Увеличение размеров окон	4.29
Компоновка окон	4.29
Выбор режима отображения результатов	4.29
Выбор конфигурации отображения результатов	4.30
Установка разрешающей способности	4.30
Настройка аналоговой шкалы	4.31
Перемещение между таймслотами	4.31
ВЫБОР КОНФИГУРАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ	4.32
Окна измерений	4.32
Меню Measurement	4.32

Выбор окна.....	4.32
Выбор функции измерения.....	4.33
Функции и их использование.....	4.34
Расширенная конфигурация датчиков в режиме Scope.....	4.35
Установка единиц измерения.....	4.36
Установка вспомогательного значения.....	4.38
Сброс отображения экстремального значения.....	4.38
Дополнительные функции.....	4.39
Относительные измерения.....	4.39
Установка опорного значения вручную.....	4.39
Слежение за соблюдением пределов.....	4.40
ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ В РЕЖИМЕ SCOPE.....	4.41
Переключение датчика в режим Scope.....	4.41
Выбор окна.....	4.43
Настройки запуска.....	4.43
Настройки фильтра.....	4.43
Настройка параметров.....	4.44
Кривая (Trace).....	4.44
Таймслот (T'slots).....	4.45
Строб-сигналы (Gates).....	4.46
Измерение (Meas).....	4.47
УПРАВЛЕНИЕ НАСТРОЙКАМИ.....	4.49
Стандартные настройки.....	4.49
Сохранение настроек, заданных пользователем.....	4.49
Загрузка настроек, заданных пользователем.....	4.50
Загрузка настроек для стандартов подвижной радиосвязи.....	4.50
Средства программирования.....	4.52
Присвоение имен окнам.....	4.52
СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ.....	4.54
Конфигурирование интерфейсов дистанционного управления.....	4.55
Выбор интерфейса дистанционного управления.....	4.55
Конфигурирование интерфейса GPIB.....	4.55
Дистанционное управление через USB.....	4.56
Конфигурирование сети Ethernet.....	4.56
Установка аналоговых выходов.....	4.58
Самопроверка.....	4.60
Проверка клавиатуры.....	4.61
Измерительный генератор.....	4.62
Системная информация.....	4.62
Информация о датчиках.....	4.62
Информация о приборе R&S NRP.....	4.63
Разное. Работа при низких температурах окружающей среды.....	4.64
СООБЩЕНИЯ И ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ.....	4.65

Список рисунков

Рис. 4-1	Диалоговое окно Setup	4.2
Рис. 4-2	Диалоговое окно Frequency	4.3
Рис. 4-3	Диалоговое окно Zero/Cal	4.3
Рис. 4-4	Сообщение об ошибке установки нуля	4.4
Рис. 4-5	Диалоговое окно Zero/Cal	4.4
Рис. 4-6	Диалоговое окно отчета о тестировании	4.5
Рис. 4-7	Диалоговое окно настройки контрольных измерений Config Test	4.6
Рис. 4-8	Диалоговое окно параметров отображения Display	4.6
Рис. 4-9	Меню датчика Sensor	4.7
Рис. 4-10	Диалоговое окно Mode	4.7
Рис. 4-11	Диалоговое окно Mode, обычный режим	4.8
Рис. 4-12	Диалоговое окно Mode, пакетный режим	4.11
Рис. 4-13	Диалоговое окно, режим Timeslot	4.13
Рис. 4-14	Диалоговое окно Mode, режим строба, Timegate	4.14
Рис. 4-15	Диалоговое окно Offset	4.16
Рис. 4-16	Диалоговое окно Offset , редактирование таблицы	4.18
Рис. 4-17	Диалоговое окно Filter	4.20
Рис. 4-18	Диалоговое окно Auto Filter	4.21
Рис. 4-19	Диалоговое окно Range	4.22
Рис. 4-20	Диалоговое окно RF Source	4.23
Рис. 4-21	Диалоговое окно Trigger	4.24
Рис. 4-22	Диалоговое окно Trigger Advanced	4.25
Рис. 4-23	Меню Windows, функциональная клавиша Window	4.27
Рис. 4-24	Меню Windows , функциональные клавиши управления окнами	4.28
Рис. 4-25	Меню Window, функциональные клавиши управления режимом отображения	4.29
Рис. 4-26	Меню Windows, зависящие от режима отображения функциональные клавиши	4.30
Рис. 4-27	Диалоговое окно Meter Scaling	4.31
Рис. 4-28	Меню Windows, функциональная клавиша перемещения между таймслотами	4.31
Рис. 4-29	Меню Measurement	4.32
Рис. 4-30	Диалоговое окно Func & Unit	4.33
Рис. 4-31	Диалоговое окно Func & Unit	4.35
Рис. 4-32	Окно Measurement, Вспомогательное значение Auxiliary Value	4.38
Рис. 4-33	Диалоговое окно Ref. Value	4.39
Рис. 4-34	Диалоговое окно Limits	4.40
Рис. 4-35	Диалоговое окно Mode, режим Scope	4.41
Рис. 4-36	Раскрытое на весь экран окно с элементами управления в режиме Scope	4.43
Рис. 4-37	Диалоговое окно режима половинной высоты в режиме Scope	4.43
Рис. 4-38	Режим отображения Scope – страница Trace	4.44
Рис. 4-39	Режим отображения Scope – страница Timeslot	4.45
Рис. 4-40	Режим отображения Scope – страница Gates	4.46

Рис. 4-41	Режим отображения Scope – страница Meas	4.47
Рис. 4-42	Меню File	4.49
Рис. 4-43	Вызов диалогового окна настроек	4.49
Рис. 4-44	Диалоговое окно загрузки настроек Recall Setup	4.50
Рис. 4-45	Диалоговое окно вызова настроек Recall Setup	4.51
Рис. 4-46	Диалоговое окно ошибок Errorlist	4.52
Рис. 4-47	Строка меню в режиме дистанционного управления	4.52
Рис. 4-48	Диалоговое окно оконных имен Window Namebox	4.52
Рис. 4-49	Системное меню	4.54
Рис. 4-50	Диалоговое окно режима дистанционного управления	4.55
Рис. 4-51	Диалоговое окно Remote, интерфейс GPIB	4.55
Рис. 4-52	Диалоговое окно Remote, интерфейс GPIB	4.56
Рис. 4-53	Диалоговое окно Remote, интерфейс GPIB	4.56
Рис. 4-54	Диалоговое окно установки IP-адреса вручную	4.57
Рис. 4-55	Диалоговое окно установки IP-адреса с помощью DHCP	4.57
Рис. 4-56	Диалоговое окно Analog Out	4.58
Рис. 4-57	Диалоговое окно самопроверки Selftest	4.60
Рис. 4-58	Диалоговое окно проверки клавиатуры Selftest Keyboard	4.61
Рис. 4-59	Диалоговое окно Sensor Info	4.62
Рис. 4-60	Диалоговое окно System Info	4.63
Рис. 4-61	Диалоговое окно прочих настроек	4.64

Список таблиц

Таблица 4-1	Пример конфигурации сети для прямого соединения R&S NRP – ПК с помощью сетевого кабеля с перекрестным соединением	4.57

4 Функции измерительного прибора

Эта глава содержит систематическое описание функций измерительного прибора R&S NRP в том порядке, в котором они встречаются в меню.

Текст с заголовками, выделенными серым, содержит дополнительную информацию, которая может оказаться полезной.

- Клавиши передней панели для управления диалоговыми окнами:
- Пункты меню, непосредственно выполняющие операцию, при их выборе: -----
- Пункты меню, открывающие диалоговые окна.: -----
- Элементы диалоговых окон: -----

KEY

Меню→пункт меню

Меню→пункт меню ...

Диалоговое окно: Элемент
диалогового окна

Символы в левом столбце описания обозначают следующее:

Меню Sensor:

Контекст, в котором указанная ниже операция, может быть выполнена.

Режим диалога:

Имя



Функциональная клавиша (пункт меню или элемент диалогового окна)

KEY

Клавиша передней панели



Функция может быть активизирована нажатием левой стороны кулисной клавиши.



Функция может быть активизирована нажатием правой стороны кулисной клавиши.



Функция может быть активизирована нажатием на любую сторону кулисной клавиши.



Функция выбора (изменение направления осуществляется нажатием другой стороны кулисной клавиши).



Стрелка действия

Действие



Результат

Клавиши передней панели

Доступ к основным настройкам измерителя мощности R&S NRP можно получить с помощью клавиш передней панели.

Сохраненные настройки

(PRE)SET

Клавиша передней панели (PRE)SET используется для перевода измерительного прибора в состояние, предустановленное по умолчанию на заводе-изготовителе (Preset) или в состояние, определяемое пользовательскими настройками параметров (Setup – максимум 10 пользовательских схем настроек параметров); однократное нажатие этой клавиши открывает меню File; повторное – загружает предустановки по умолчанию Preset. Пользовательские схемы настроек и параметры измерений сигналов для стандартов мобильной радиосвязи также можно загрузить из меню File.

Клавиша

(PRE)SET

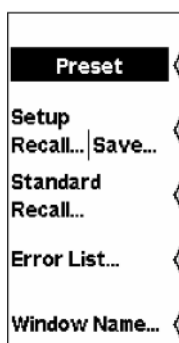


Рис. 4-1 Диалоговое окно Setup

Preset



или

(PRE)SET



Меняет настройки прибора R&S NRP на установленные по умолчанию (Preset).

✓ Совет

Черный фон команды указывает на то, что команда может быть также активизирована нажатием клавиши предустановки (PRE)SET на передней панели в случае, если меню File открыто.

Дистанционное управление

Значение *RST (По умолчанию для режима удаленного управления)

или

SYSTem: PRESet (По умолчанию для режима ручного управления)

Установка частоты

FREQ

Клавиша передней панели **FREQ** используется для задания значения несущей частоты подаваемого на вход прибора сигнала. Это значение позволяет корректировать любые частотно-зависимые погрешности, вносимые датчиком.

Для того чтобы датчик обеспечивал заявленную точность измерений, необходимо задать значение частоты.

Клавиша

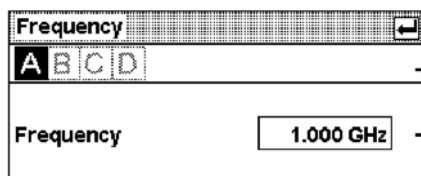


Рис. 4-2 Диалоговое окно Frequency

A | B | C | D



Закладки выбора датчика.

Frequency



Поле ввода значения частоты в кГц, МГц или ГГц.

Дистанционное управление

```
[SENSe[1..4]]:FREQuency[:CW]:FIXed[?] <дробное_значение>
```

Установка нуля

ZERO/CAL

Клавиша передней панели **ZERO/CAL** запускает процесс автоматической установки нуля или проверку доверительного уровня выдаваемых датчиком отсчетов (см. следующий раздел).

Клавиша

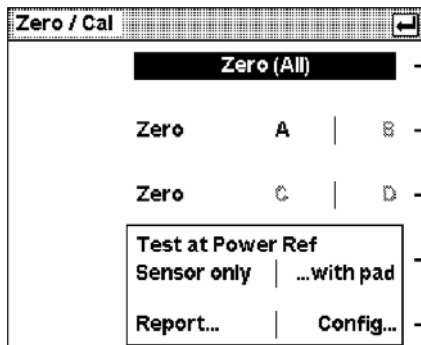


Рис. 4-3 Диалоговое окно Zero/Cal

Zero All



Установка нуля для всех подсоединенных датчиков.

или



✓ Совет

Черный фон команды указывает на то, что команда может также быть активизирована нажатием клавиши **ZERO/CAL** на передней панели в случае, если меню Zero/Cal открыто.

Дистанционное управление

```
CALibration:ALL:ZERO:AUTO[?] ONCE
```



Предупреждение

Перед установкой нуля отключите все измерительные сигналы.

Zero A | B



Запускает процедуру установки нуля в канале A.

Zero A | B
Zero C | D
Zero C | D

Запускает процедуру установки нуля в каналах B, C и D.

Дистанционное управление

CALibration[1..4]:ZERO:AUTO[?] ONCE

Ошибка установки "0"

Если измеряемая в процессе установки нуля мощность слишком высока, прибор R&S NRP выдает сообщение об ошибке. Наиболее частой причиной возникновения ошибки установки нуля является то, что пользователь забывает отключить измерительные сигналы до начала установки нуля. Другой причиной может быть дефект датчика.

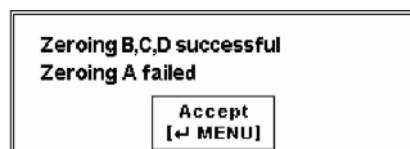


Рис. 4-4 Сообщение об ошибке установки нуля

Контрольные измерения

Датчики мощности измерительного прибора R&S NRP-Z имеют абсолютную калибровку, проверка калибровки после включения прибора не требуется и не запланирована. Калибровка датчиков должна проводиться на регулярной регламентной основе, подробнее см. в спецификациях. Однако, перегрузка, экстремальные условия эксплуатации или повреждения могут привести к возникновению нестабильности измерений, что, в свою очередь, потребует проведения более частых, чем указано, калибровок.

Опциональный блок R&S NRP-B1 (блок проверки датчиков) позволяет проверять надежность датчиков путем проведения контрольных измерений. В случае датчиков со встроенным входным аттенуатором (нерегулируемым) – R&S NRPZ22, R&S NRP-Z23 и R&S NRP-Z24 – тестовые измерения могут проводиться как с внешним аттенуатором, так и без него.

Клавиша

ZERO/CAL

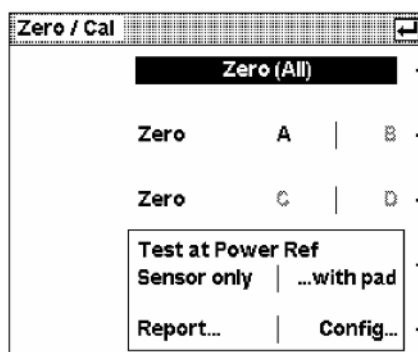


Рис. 4-5 Диалоговое окно Zero/Cal

Test at Power Ref
Sensor only



Запускает контрольное измерение для датчика без встроенного входного аттенуатора.

Датчик должен быть подключен к блоку проверки датчиков. Если имеется аттенуатор, то его необходимо сначала удалить.

Test at Power Ref
...with Pad



Запускает контрольное измерение для датчика со встроенным входным аттенуатором. Датчик с нерегулируемым аттенуатором должен быть подключен к блоку проверки датчиков.

Report...



Открывает диалоговое окно результатов контрольного измерения.

Config...



Открывает диалоговое окно для ввода значений допустимых пределов.

Отчет о проверке

Отчет о проверке содержит сведения о типе и серийном номере тестируемого датчика, и на двух страницах представляет значения девиации (разброса) между отсчетами датчика и опорными значениями мощности. Для комнатных температур разница в пределах 0,022 дБ является совершенно нормальной, она вызвана погрешностью калибровки датчика и нестабильностью опорного источника мощности. Большая разность может быть вызвана как более высокой/низкой температурой окружающей среды, так и неисправностью датчика.

Для многоканальных датчиков (семейство R&S NRP-Z2x), измерение для каждого канала проводится независимо, и результаты представляются соответственно.

Диалоговое окно Zero/Cal

Report...



Test Report		
A B C D		
NRP-Z11		Ser. 900002
Sensor only		
Dev. from REF	Range	
- 0.016 dB	1	PASSED
- 0.010 dB	2	PASSED
- 0.015 dB	3	PASSED
more...		

Рис. 4-6 Диалоговое окно отчета о тестировании

A | B | C | D



Закладки для выбора измерительного канала. При открытии диалогового окна, оно будет представлять данные для последнего тестируемого датчика. При выключении прибора R&S NRP данные контрольных измерений будут потеряны.

More...

Previous...



Переключает между закладками **Sensor only** (Только датчик) и **Sensor & Pad** (Датчик с аттенуатором).

Настройка контрольных измерений

В этом диалоговом окне можно задать значения допустимых пределов, выход измеряемого значения за эти пределы вызовет сообщение об ошибке. Заводские предустановки для допустимых пределов зависят от типа датчика и согласуются с заявленными техническими характеристиками. Их следует рассматривать во всем диапазоне окружающих температур. Если основной блок прибора и датчик используются только при комнатной температуре, можно ввести более жесткие ограничения на разброс измеряемой мощности, что позволит быстрее выявить неисправность датчика.

Диалоговое окно Zero/Cal

Config...

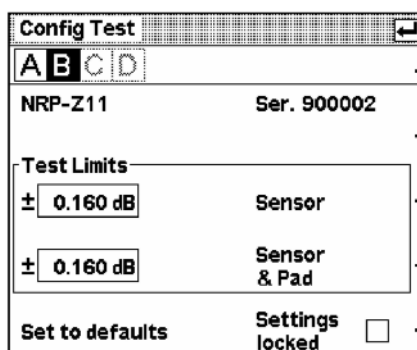


Рис. 4-7 Диалоговое окно настройки контрольных измерений Config Test

A | B | C | D



Закладки для выбора измерительного канала. При открытии диалогового окна, оно будет представлять данные для последнего тестируемого датчика.

Test Limits
Sensor



Допустимые пределы для датчиков без входного аттенюатора или с отсоединенным аттенюатором.

Test Limits
Sensor & Pad



Допустимые пределы для датчиков с входным аттенюатором.

Set to defaults



Восстанавливает заводские предустановки значений параметров.

Settings locked



Защищает настройки от случайного ошибочного изменения.

Яркость и контрастность



Клавиша

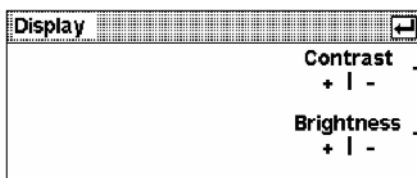


Рис. 4-8 Диалоговое окно параметров отображения Display

Contrast



Устанавливает контрастность дисплея.

Brightness



Устанавливает яркость дисплея.

Дистанционное управление

DISPlay:ILLumination[?] ON | OFF

Сбор данных и параметры

Меню Sensor

В зависимости от установленных опций к прибору R&S NRP может быть подключено до четырех датчиков. Датчики выполняют всю процедуру измерений мощности от сбора отсчетов радиосигнала до окончательной обработки результатов. Все параметры и настройки, касающиеся сбора отсчетных данных, доступны в меню датчика Sensor. Для некоторых конкретных типов датчиков, некоторые из перечисленных ниже параметров недоступны.

Меню датчика Sensor включает следующие пункты:

Mode...	☞ Выбор режима измерений, стр. 4.7.
Offset... Filter...	☞ Коррекция смещения, стр. 4.16 и ☞ Фильтрация / Усреднение, стр. 4.19.
Range...	☞ Диапазоны измеряемых величин, стр. 4.22.
RF Source...	☞ Влияние источника радиосигнала, стр. 4.23.
Trigger...	☞ Параметры запуска, стр. 4.24.

Рис. 4-9 Меню датчика Sensor

Выбор режима измерений

Sensor→Mode...

Диалоговое окно Mode позволяет выбрать режим измерений и настроить его параметры. В дополнение к режиму непрерывного усреднения *Cont Av* предлагаются специальные режимы измерений для различных типов датчиков.

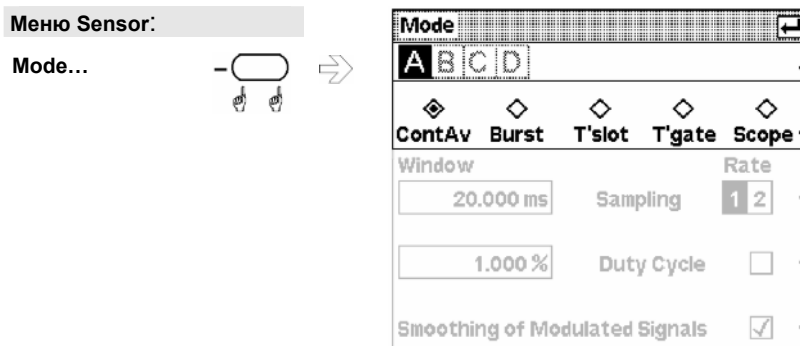


Рис. 4-10 Диалоговое окно Mode

A B C D	☞	Закладки выбора датчика.
Cont Av, Burst...	☞	Режимы измерений.

Режимы измерений.

В режиме непрерывного усреднения Continuous Average происходит непрерывное измерение средней мощности сигнала без учета окна и синхронизации (см. ☞ "Непрерывное измерение средней мощности", стр. 4.8).

Пакетный режим Burst служит для измерения средней мощности пачки импульсных сигналов (см. ☞ "Измерение средней мощности пачки сигналов", стр. 4.11).

В режимах временного интервала Timeslot и временного строба Timegate средняя мощность периодического сигнала измеряется на заданном интервале или последовательности интервалов времени.

Режим Timeslot следует использовать преимущественно для измерения мощности TDMA сигналов с временным разделением

(см. ☞ "Измерение мощности TDMA-сигналов", стр. 4.13).

Режим временного строба Timegate обеспечивает четыре определяемых пользователем строба для измерений (см. ☞ "Измерение мощности в стробе", стр. 4.14).

В режиме осциллографа Scope прибор R&S NRP строит и выводит на экран график зависимости мощности от времени. Временные параметры интервалов и стробов для режимов Timeslot и Timegate соответственно могут быть также установлены в этом режиме интерактивно (см. ☞ "Анализ мощности огибающей", стр. 4.15).

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:FUNction[:ON][?] <строка>

Непрерывное измерение средней мощности

Mode: Cont Av

Режим непрерывного измерения средней мощности Continuous Average является предпочтительным, если измерение не синхронизируется или не может быть засинхронизировано каким-либо сигнальным событием.

Этот режим является единственно возможным режимом для измерений термодатчиками, поскольку последние являются очень медленными устройствами для реализации других режимов.

Диалоговое окно Mode:

Cont Av, Burst...



Рис. 4-11 Диалоговое окно Mode, обычный режим

Sampling Window



Этот параметр определяет длительность окна измерения (выборки). В ручном режиме принятое по умолчанию значение в 20 мс (вместе со сглаживанием, см. ниже) обычно является вполне приемлемым. Другое значение, обычно большее, оказывает существенное влияние, если наблюдаются флуктуации результата измерения, вызываемые модуляцией сигнала. В случае очень слабой частотной модуляции имеет смысл установить длительность окна измерения в точности равной периоду модуляции, так чтобы обеспечить оптимальные режим и параметры отображения.

		Оптимальный "размер" окна выборки
Сглаживание	Выкл.	$N \times \text{Период модуляции} / 2$
	Вкл.	$N \times \text{Период модуляции} \times 2$

$N = 1, 2, 3, \dots$

Это означает, что минимальное теоретическое время измерения (выборки) можно получить только при отключенном сглаживании.

Чем больше периодов модуляции попадает в окно выборки, тем менее критичной становится целочисленность числа N . При наличии сглаживания для снижения уровня флуктуаций, вызванных модуляцией, до приемлемого уровня достаточным оказывается окно выборки порядка пяти периодов модуляции – даже если N не является целым. При размерах окна более 9 периодов, флуктуации уровня мощности становятся незаметными. При отключенном сглаживании ситуация с флуктуациями обстоит существенно хуже – вместо всего пяти периодов требуется порядка 300, полностью флуктуации исчезают при окне выборки, превышающем 3000 периодов модуляции.

Однако, выбирать окно выборки с излишне большим N , не рекомендуется, так как при этом возрастает внутренний шум датчика. Для уменьшения флуктуаций уровня мощности, вызванных шумом, на экране лучше всего использовать фильтр сглаживания. (См. "Фiltrация / Усреднение" на стр. 4.19.)

За дополнительной информацией обратитесь к разделу [Дополнительная информация](#) на стр. 4.10.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:APERTure[?] <дробное_значение>

Sampling Rate



Если датчик имеет аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) отсчетов, то для того, чтобы избежать ошибки вследствие шумов дискретизации для некоторых конкретных типов модуляции; можно регулировать частоту выборки (скорость взятия отсчетов). Погрешность дискретизации (наложение спектров) может возникнуть для некоторых типов датчиков, поскольку частота выборки лежит в полосе фильтра сглаживания. Это означает, что спектральные компоненты модулирующего сигнала могут попасть в эту полосу частот. Изменение частоты выборки позволяет устранить этот эффект.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:SAMPling[?] FREQ1 | FREQ2

Duty Cycle



Средняя мощность пачки (импульсов) радиосигналов может быть рассчитана из средней мощности всего сигнала с использованием коэффициента заполнения. Таким образом, средняя мощность всего сигнала делится на коэффициент заполнения импульсного сигнала.

При использовании термодатчиков, этот способ является единственно приемлемым для определения мощности пачки импульсов.

При использовании диодных датчиков серий R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x, этот метод следует применять, если импульсы следуют так плотно, что измерение мощности в режимах *Burst Av* или *Timeslot* невозможно.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:CORRection:DCYCle:STATe[?] ON | OFF

[SENSe[1..4]]:CORRection:DCYCle[:INPut][:MAGNitude][?]

<дробное_значение>

Smoothing of modulated Signals



Для уменьшения флуктуаций результата, вызванных модуляцией, эту опцию всегда следует выбирать, если размер окна выборки не может быть точно установлен кратным периоду модуляции, или если это не требуется. Если окно выборки превышает период модуляции в 5 – 9 раз, то снижение уровня флуктуаций на экране окажется достаточным.

При отключенном сглаживании, для достижения того же результата, требуется использовать окно выборки размером от 300 до 3000 периодов модуляции (см. [раздел "Окно выборки"](#)).

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:SMOothing:STATe[?] ON | OFF

Дополнительная информация*Окно выборки*

Поскольку усилители датчиков используют импульсный режим, то каждое измерение включает как минимум два окна выборки и паузу между ними длительностью порядка 100 мкс в зависимости от типа датчика. Отсчеты берутся через равные интервалы в течение окна выборки, и из этих отсчетов формируется частичный результат измерения. Частичные результаты измерений по двум соседним окнам выборки комбинируются, и полученное среднее значение либо выдается как окончательный результат, либо подвергается дальнейшему усреднению как один из множества промежуточных результатов (см.  раздел "Фильтрация / Усреднение" на стр. 4.19.)

В режиме удаленного управления окно выборки определяет минимально-достижимое время измерения ($2 \times \text{Размер окна выборки} + \text{Пауза}$). Однако если используется фильтр сглаживания, то нет смысла выбирать размер окна выборки существенно меньшим 1 мс в попытке уменьшить влияние шума. Из-за наличия неизбежной паузы порядка 100 мкс в каждом окне измерения, то время измерения не будет уменьшаться пропорционально уменьшению размера окна выборки. Это означает, что для получения в результате известной шумовой составляющей, придется брать большее общее время измерения, если выбрано слишком малое окно выборки.

Сглаживание модулированных сигналов

При отключенном сглаживании отсчеты в пределах окна выборки имеют одинаковые веса, с которыми усредняются, это превращает измерительный прибор в интегрирующее устройство. Как отмечено выше, оптимальное снижение флуктуаций, вызванных модуляцией, в окончательном результате измерений может быть достигнуто, если размер окна выборки выбрать точно кратным периоду модуляции. Если это не выполняется, то модуляция может оказывать значительное влияние, даже если окно выборки многократно превышает период модуляции. Ситуацию можно существенно улучшить, если перед усреднением ввести взвешивание (приподнятое окно Ханна). Это аналогично низкочастотной фильтрации, и в точности то же, что происходит при включении сглаживания.

Измерение средней мощности пачки сигналов

Mode : Burst Av

Режим измерения средней мощности пачки сигналов Burst Average является простейшим методом измерения средней мощности пакетного или импульсного сигнала. Этот режим поддерживается датчиками серий R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x.

При выборе этого режима датчик самостоятельно автоматически выбирает начало и конец пачки, никаких внешних сигналов запуска при этом не требуется. Для обеспечения стабильного управления запуском используются параметр Dropout Tolerance и параметры запуска Holdoff и Hysteresis. Для того чтобы исключить из измерений время нарастания и время спада импульса, используются параметры Excluded from Start и Excluded from End соответственно. Таким способом можно, например, исключить из измерений переходные процессы на краях пачки.

Диалоговое окно Mode:

Cont Av, Burst...

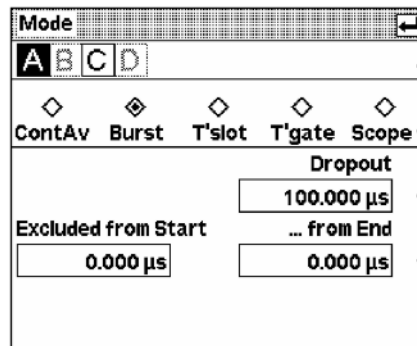


Рис. 4-12 Диалоговое окно Mode, пакетный режим

Dropout Tolerance



Позволяет настроить устойчивое определение концов пакетов модулированных сигналов, предотвращая интерпретацию резких падений мощности как конец или начало пакета.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]][:POWer]:BURSt:DTOLerance[?] <дробное_значение>

**Предупреждение**

Значение параметра Dropout Tolerance должно быть меньше чем интервал молчания (пауза) между концом пакета и началом следующего.

Excluded from End



Этот промежуток времени в конце пакета исключается из измерения.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP[?] <дробное_значение>

... from Start



Этот промежуток времени в начале пакета исключается из измерения.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STARt[?] <дробное_значение>

✓ Совет

Характерные параметры для наиболее распространенных стандартов мобильной радиосвязи можно быстро загрузить в диалоговом окне Recall Standard меню File.

Дополнительная информация

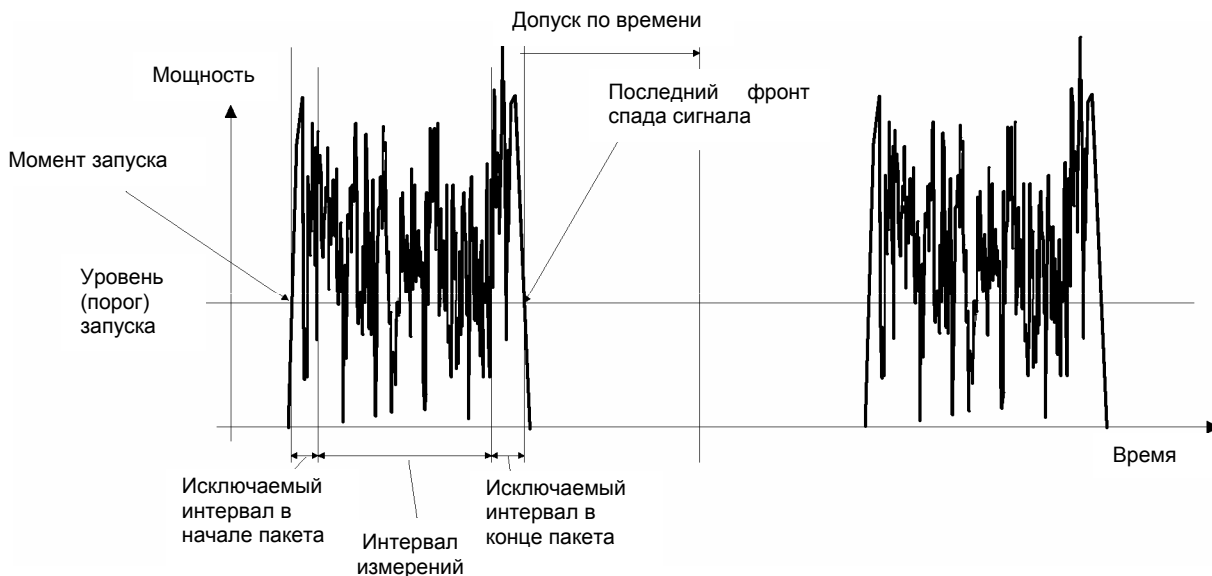
Допуск по времени

Параметр Dropout обеспечивает устойчивую идентификацию начала и конца пакета для модулированных сигналов (например, NADC). Без учета этого параметра конец пакета может быть ошибочно определен по значительному падению мощности, вызванному модуляцией внутри пакета. Допуск по времени задается, по крайней мере, равным длительности провала уровня мощности внутри пакета. Таким образом, конец пакета не будет определен, пока не пройдет заданный интервал времени с момента падения мощности ниже порога запуска. Если в течение допуска по времени порог запуска снова будет превышен, процесс поиска конца пакета будет перезапущен.

График зависимости от времени

На представленном ниже графике зависимости мощности от времени показана связь между следующими параметрами:

- Уровень (порог) запуска и момент запуска
- Момент запуска, исключенные из измерений промежутки времени, интервал измерений
- Во время прохождения пакета мощность сигнала часто падает ниже порога запуска, однако это не идентифицируется как конец пакета. Это происходит потому, что после падения уровень мощности снова быстро превышает порог запуска, за время, не превышающее значения допуска.
- В течение отмеченного ниже допуска по времени уровень мощности не превышает порога запуска, так что последний фронт спада сигнала идентифицируется как конец пакета.



Измерение мощности TDMA-сигналов

Mode : Timeslot

Метод измерения средней мощности на заданном интервале времени Timeslot является легко настраиваемой процедурой для одновременного измерения средней мощности на многих временных интервалах TDMA-сигнала с временным разделением. Данный метод доступен только при работе с датчиками серий R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x.

Использовать этот режим измерений можно, только если все временные интервалы (таймслоты) TDMA сигнала равны по длительности. Допускается измерение на максимум 26 временных интервалах. Для того чтобы исключить из измерений начальный и конечный участок временного интервала, используются параметры **Excluded from Start** и **Excluded from End** соответственно.

Измерения можно проводить как от внешнего источника сигнала запуска, так и использовать автоматический внутренний запуск по измеряемому сигналу. (См. раздел "Параметры запуска" на стр. 4.24.)

Диалоговое окно:

Burst Av, T'slot...



Рис. 4-13 Диалоговое окно, режим Timeslot

No of Timeslots



Количество временных интервалов, на которых будет проводиться одновременное измерение мощности.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]][:POWer]:TSlot:COUnT[?] <целое_число>

Nominal Width



Длина временного интервала.

При проведении измерений мощности TDMA-сигналов (GSM/EDGE, PDC, NADC, PMS и т. п.) здесь необходимо задать номинальную длительность временного интервала, т. е. длительность фрейма (посылки), деленную на количество временных интервалов.

Пример для стандарта GSM:

Длина фрейма (посылки): 4.615 мс

Количество временных интервалов (таймслотов): 8

⇒ Номинальная длительность $4.615 / 8$ мс
= 576.875 мкс

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]][:POWer]:TSlot:WIDTh[?] <дробное_значение>

Excluded from End



... from Start



Эти исключаемые из измерений интервалы расположены в начале и конце таймслота, длина которого определяется параметром **Nominal Width**. Время измерений может быть сокращено таким способом до небольшой части таймслота (временного интервала).

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STArT[?] <дробное_значение>
[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP[?] <дробное_значение>

✓ Совет

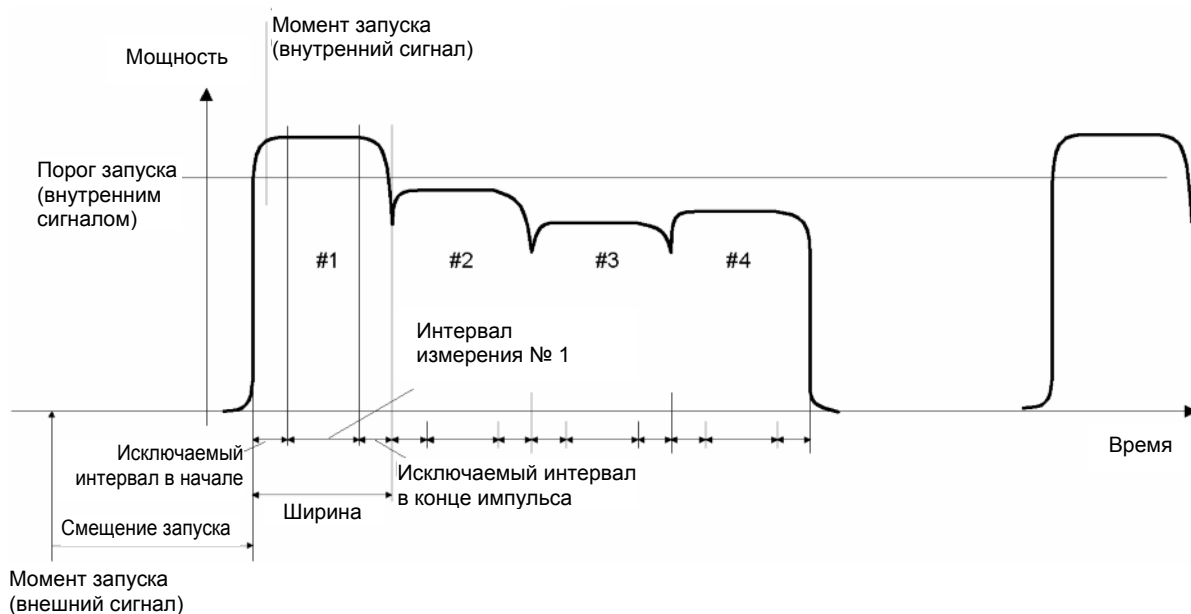
Характерные параметры для наиболее распространенных стандартов мобильной радиосвязи можно быстро загрузить в диалоговом окне Recall Standard меню File. Их можно также задать интерактивно в режиме осциллографа Scope (см. раздел "Временные интервалы" на стр. 4.45).

Дополнительная информация

График зависимости мощности от времени (временная диаграмма)

На представленном ниже графике зависимости мощности от времени показана связь между следующими параметрами:

- Момент запуска, смещение запуска и начало первого таймслота
- Длительность таймслота, исключенные из измерений промежутки времени и интервал измерений в пределах таймслота



Измерение мощности в стробе

Mode : Timegate

Режим Timegate используется для измерения мощности во временных окнах – стробах. Можно организовать до четырех таких стробов, однако одновременно проводить измерения можно только в одном.

Измерения можно проводить как от внешнего источника сигнала запуска, так и использовать автоматический внутренний запуск по измеряемому сигналу. (См. раздел "Параметры запуска" на стр. 4.24.)

Диалоговое окно Mode:

T'slot, T'gate ...

Mode			
A	B	C	D
ContAv	Burst	T'slot	T'gate
Scope			
Gate # 1			
Start of Gate		End of Gate	
416.667 µs		1.924 ms	

Рис. 4-14 Диалоговое окно Mode, режим строба, Timegate

Gate#



Количество конфигурируемых стробов.

Дистанционное управление

В последующих командах конфигурируемые стробы обозначаются индексом TGATe.

Start of Gate



and

End of Gate

Начало и конец строба относительно смещенного времени запуска. (См. [☞](#) раздел "Параметры запуска", описание параметра смещения запуска Trigger Delay на стр. 4.24.)

Дистанционное управление

```
[SENSe[1..4]][:POWer]:TGATe[1..4]:OFFSet:TIME[?] <дробное_значение>
[SENSe[1..4]][:POWer]:TGATe[1..4]:TIME[?] <дробное_значение>
```

✓ Совет

Эти параметры можно также задать интерактивно в режиме осциллографа Score (см. [☞](#) раздел "Стробы" на стр. 4.46).

Анализ мощности огибающей

Режим осциллографа Score используется для регистрации зависимости огибающей мощности от времени. Его описание, принципы работы и обзор параметров приведены в разделе [☞](#) "Представление данных в режиме осциллографа" на стр. 4.41.

Коррекция смещения уровня

Sensor→Offset...

В диалоговом окне Offset можно ввести коэффициенты коррекции постоянного смещения уровня мощности вверх или вниз в результате измерений. Это позволит учесть влияние разного рода аттенуаторов, ответвителей и усилителей, включенных в тракт сигнала перед датчиком.

Параметр **Global** используется для задания единого (глобального) фиксированного коэффициента коррекции. Частотно-зависимую коррекцию уровня можно ввести с помощью параметра **Table** и табулированных данных. Оба этих вида коррекции можно использовать одновременно.

Параметр **S Parameter Device** служит для учета коэффициента передачи четырехполюсника, подключенного в тракте сигнала перед датчиком, в терминах S-параметров. S-параметры четырехполюсника необходимо ввести и сохранить в датчике (см. Руководство пользователя на датчик, разделы: "Программный модуль", "Обновление S_параметров").

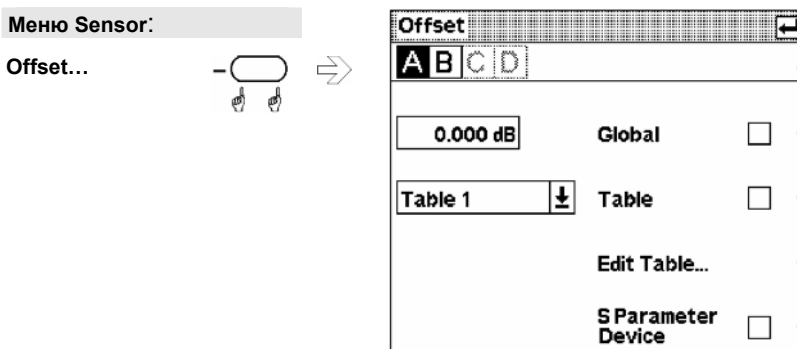


Рис. 4-15 Диалоговое окно Offset

A | B | C | D

Закладки выбора датчика.

Global

Поле ввода значения единого (глобального) коэффициента смещения.

Положительные значения соответствуют потерям во внешних цепях, отрицательные значения – усилению.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:CORRection:OFFSet[?] <дробное_значение>

Global ☒

Включает глобальную коррекцию смещения.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:CORRection:OFFSet:STATe[?] ON | OFF

Table

Левая сторона функциональной клавиши Table открывает раскрывающийся список с таблицами табулированных значений частотно-зависимого коэффициента коррекции. Всего можно создать 10 таблиц, каждая из которых содержит до 80 пар значений частота/смещение. Имена таблиц по умолчанию: Table 1 – Table 10; однако, имена таблиц можно менять, используя редактор таблиц Table Editor.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable[:SElect][?] <строка>

Table

Включает частотно-зависимую коррекцию смещения в соответствии с выбранной Вами таблицей значений коэффициента (параметр Table).

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable:STATe[?] ON | OFF

Edit Table...

Открывает диалоговое окно для редактирования выбранной таблицы значений коэффициента коррекции смещения.

Дистанционное управление

MEMory:TABLE:FREQuency[?] <Nrf>{,<Nrf>}

MEMory:TABLE:GAIN[:MAGNitude][?] <Nrf>{,<Nrf>}

**S Parameter
Device**

Активизирует набор значений S-параметров, сохраненный в памяти датчика, для учета влияния четырехполюсника, включенного в тракт сигнала перед датчиком.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:CORRection:SPDevice:STAtE[?] ON | OFF

Редактор таблиц значений коэффициента коррекции

Offset : Edit Table...

В строке заголовка редактора таблиц выводится имя редактируемой таблицы. Ниже строки заголовка следует список в две колонки, включающий пары значений частоты и смещения уровня.

Предусмотрено два режима работы редактора таблиц:

- **Режим выбора:** В этом режиме с помощью клавиш управления курсором Вы можете выбрать поле таблицы, где необходимо изменить **Edit**, вставить **Insert** или удалить **Delete** значения.

Примечание: Длинная таблица не может быть представлена на экране целиком. Для отображения предусмотрено окно прокрутки, автоматически перемещающееся по таблице, при перемещении курсора в невидимую часть таблицы. Текущее положение активного поля ввода в таблице отображается в полосе прокрутки.

- **Режим редактирования:** Нажатие кулисной клавиши открывает доступ к редактированию значения в выбранном поле таблицы. В этом режиме нет возможности выбирать поле таблицы клавишами управления курсором, но эти клавиши могут использоваться «обычным порядком» для редактирования значений в поле ввода.

Диалоговое окно Offset:

Edit Table



Table 1		
Frequency	Offset	
1.00 GHz	10.42 dB	Edit
1.10 GHz	9.72 dB	
1.20 GHz	9.85 dB	
1.30 GHz	10.11 dB	Insert
1.40 GHz	11.06 dB	
1.50 GHz	12.30 dB	Delete
1.60 GHz	12.70 dB	
1.70 GHz	13.55 dB	Sort
		Name

Рис. 4-16 Диалоговое окно Offset, редактирование таблицы



В режиме выбора клавиши управления курсором используются для выбора поля таблицы, которое необходимо редактировать.

Edit



Устанавливает режим редактирования для выделенного поля таблицы.

Ввод можно подтвердить нажатием клавиши передней панели **↓MENU**, или отменить нажатием **ESC**. Позднее редактор таблиц в любом случае вернется в режим выбора.

Insert



Вставляет новую строку, содержащую значения выбранной строки. Значения из выбранной строки копируются в новую строку. Максимальное количество строк в таблице коэффициента коррекции составляет 80.

Delete



Удаляет выбранную строку.

Sort



Сортирует строки в таблице таким образом, чтобы значения частоты в строках располагались в порядке возрастания.

Name



Служит для переименования выбранной таблицы с целью упрощения ее идентификации. Символьный редактор рассмотрен в главе 3, в разделе *Диалоговые окна и управление в них*.

Дистанционное управление

MEMory:TABLE:MAP <строка>, 0..9

Фильтрация / Усреднение

Sensor→Filter...

Сглаживающий фильтр используется по желанию для уменьшения уровня флуктуаций результата измерений. Флуктуации могут быть вызваны внутренним шумом измерительного прибора, модуляцией измеряемого сигнала или биениями из-за наложения соседних несущих. Выигрывая в стабильности изображения, получаем возрастание длительности измерения.

Примечание: При работе с ручным управлением "более длительное измерение" не означает "увеличение времени на отображение результата", а соответствует увеличению времени на стабилизацию результата при изменении мощности измеряемого сигнала.

Окончательный результат измерения получается как итог двухступенчатого процесса усреднения. Во-первых, отсчеты усредняются по временному окну, задаваемому в диалоговом окне Mode, – либо путем суммирования с весовыми коэффициентами, либо путем интегрирования. В результате получается измеренное значение.

Режим	Датчик	Временное окно
ContAv	R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x	☞ Окно выборки (стр. 4.10)
Timeslot	R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x	☞ Окно номинальной ширины (стр. 4.13)
Burst	R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x	Определяется датчиком по измеряемому сигналу
Gate	R&S NRP-Z1x или R&S NRP-Z2x	Конец строба – Начало строба ☞ По измеряемой мощности в стробах (стр. 4.14)

В выбранном временном окне измерения непрерывно повторяются. Повторяющиеся измерения являются действительно непрерывными в режиме *непрерывного усреднения Cont Av*, а в режимах: *пакетном Burst*, временного интервала *Timeslot* и осциллографа *Scope*, повторные измерения идут по сигналу запуска. Результат измерения получается путем усреднения уже измеренных значений по последним 2N временным окнам. Число N является длиной фильтра (Length). Коэффициент 2 возникает, поскольку выходные сигналы СВЧ-датчика следуют, с целью подавления низкочастотного шума, в виде импульсов с частотой, соответствующей временному окну. Это означает, что независимое измеренное значение может быть получено только из двух последовательных значений.

Длина фильтра может быть выбрана, как автоматически определяемая, или задана в виде фиксированного значения вручную. Предварительно Вам всегда рекомендуется проверять, дает ли режим автоматической фильтрации удовлетворительные результаты, поскольку у Вас всегда есть возможность установить оптимальную длину фильтра вручную, если результат измерения мощности не достаточно стабилен.

Предусмотрено два режима автоматической фильтрации.

Нормальный режим **Normal** пытается найти баланс между продолжительностью измерений и отображаемым уровнем флуктуаций. Отображаемый уровень флуктуаций (шума) можно регулировать параметром разрешения **Resolution** из меню **Windows** (см. раздел ☞ *Разрешение* на стр. 4.30). Более высокое разрешение подразумевает большую длину фильтра, и, соответственно, более длительные измерения.

В режиме фиксированного шума **Fixed Noise** длина фильтра выбирается такой, чтобы внутренний шум фильтра (2 стандартные девиации) не превышал заданного уровня шума **Noise Content**. Для того чтобы избежать очень больших времен установления результата при низких уровнях мощности, длину фильтра можно ограничить параметром максимального времени установления **Max Settling Time**. Если отображаемый уровень шума при этом превышает заданное значение **Noise Content**, то на экране появляется предупреждающий значок **S/N**.

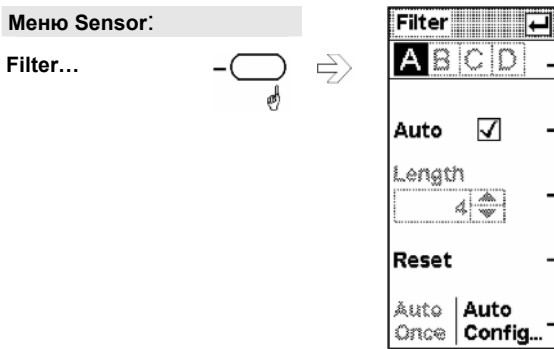


Рис. 4-17 Диалоговое окно Filter

A B C D		Закладки выбора датчика. Дистанционное управление В нижеследующих командах индекс [1..4] обозначает номер канала (1 для канала A, 2 для канала B, и т. д.).
Auto ☒		Переключение между автоматическим и ручным выбором длины фильтра. В режиме осциллографа Scope автоматическая фильтрация невозможна. Дистанционное управление [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUtO[?] ON OFF
Length		Задание длины фильтра вручную. Функция доступна только, если автоматическая фильтрация отключена (off). Изменения вступают в силу немедленно по нажатию клавиши. Дистанционное управление [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT[?] <целое_число>
Reset		Активизирует фильтр сглаживания с текущими измеряемыми значениями. Следовательно, возможно быстрое обновление экрана после изменения уровня мощности, особенно в случае большой длины фильтра. Дистанционное управление [SENSe[1..4]]:AVERage:RESet
Auto Once		Определяет оптимальную длину фильтра "one-off" для мгновенного измеренного значения и вводит полученное значение в поле Length. Функция доступна только, если автоматическая фильтрация отключена (off). Дистанционное управление [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUtO[?] ONCE
Auto Config...		Открывает диалоговое окно настройки режима автоматической фильтрации.

Диалоговое окно Filter:

Auto Config...



Рис. 4-18 Диалоговое окно Auto Filter

A | B | C | D



Закладки выбора датчика.

Normal

Выбирает нормальный режим автоматической фильтрации **Normal**.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE[?] RESolution

Fixed Noise

Выбирает режим автоматической фильтрации с фиксированным уровнем шума **Fixed Noise**.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE[?] RESolution

Noise Content



Выбирает пропорциональный уровень внутреннего шума в результате измерений. Конкретно, параметр уровня шума **Noise Content** задает допустимое относительное изменение результата, которое с вероятностью 95% не может быть превышено за время наблюдения.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:NSRatio[?] <дробное_значение>

Max Settling Time



Задаёт верхний предел времени установления в режиме автоматической фильтрации с фиксированным уровнем шума **Fixed Noise**.

Превышение этого предела индицируется значком **S/N**

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME[?] <дробное_значение>

Ref Timeslot



Задаёт временной интервал, на котором осуществляется автоматическая фильтрация в режиме **Timeslot**. В других режимах измерений этот параметр недоступен.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:SLOT[?] <целое_число>

Диапазоны измерений

Sensor → Range...

У датчиков прибора R&S NRP нет диапазонов измерения в привычном понимании. Вместо этого, многоканальные диодные датчики R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x содержат несколько измерительных каналов с различными чувствительностями, которые всегда активируются совместно. Функция выбора диапазона **Auto** автоматически выбирает наиболее подходящие каналы, т.е. те из них, которые ни перегружены, ни недогружены. Итоговый результат измерения для "пересечения" этих измерительных каналов выводится из измеренных значений для обоих каналов. Есть лишь несколько случаев, когда имеет смысл вмешиваться в этот процесс, например, при тестовых сигналах с большим отношением пиковой и средней мощности.

Для того чтобы не допустить участия измерительного канала, который был перегружен пиковыми значениями сигналов, в вычислении результата может быть использована функция **User defined Crossover**, уменьшающая уровни в точке пересечения измерительных каналов. Эффект от установки параметра **Level** в -6 дБ, например, проявляется в уменьшении уровня на "пересечении" на 6 дБ. Это соответствует увеличению в диапазоне возбуждения на ту же величину, которая уменьшает девиации измерения из-за модуляции на 25% от исходного значения.

В то время как характеристики в режиме большого сигнала с падением уровня "пересечения" улучшаются, влияние на результат отклонений от нуля и собственного шума становится более заметным. Причина этого в том, что выше диапазонов пересечения понижается чувствительность двух измерительных каналов. Вот почему нет особого смысла в изменении уровня пересечения более чем на 10 дБ.

Если Вы хотите отключить функцию автовыбора диапазона **Auto**, например, для измерения диапазона возбуждения канала, вы можете задать один из трех каналов как диапазон измерения с помощью пункта **Path**.

Термодатчики (R&S NRP-Z5x) имеют только один диапазон измерений во всем динамическом диапазоне. Таким образом, никаких устройств для переключения между диапазонами измерений не предусмотрено.

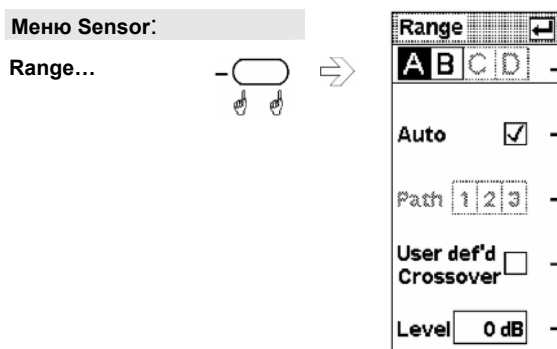


Рис. 4-19 Диалоговое окно Range

A B C D		Закладки для выбора датчика.
Auto		Для включения/выключения функции автовыбора диапазона Auto . Дистанционное управление [SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:RANGe:AUTO[?] ON OFF
Path 1 2 3		Для выбора измерительного канала при выключенной функции автовыбора диапазона Auto . Дистанционное управление [SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:RANGe[?] 0 1 2
User def'd Crossover		Активация уменьшения уровня в диапазоне пересечения.

Level



Значение в дБ, на которое уменьшается уровень в точке пересечения.

Устанавливается в поле редактирования непосредственным вводом значений (см. главу 3, *Диалоговые окна и управление в них*).

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:RANGe:AUTO:CLEVel[?] <дробное_значение>

Влияние источника радиочастоты

Sensor→RF Source...

В этом диалоговом окне вы можете ввести информацию о коэффициентах отражения, Γ , источника сигнала. При активации пункта **Source Γ considered for Enhanced Accuracy** точность измерения может быть повышена за счет коррекции эффекта рассогласования с источником по измеренному значению (гамма-коррекция). Для этого необходимо указать значения модуля и фазы коэффициента Γ .

Меню Sensor:

Source Match...

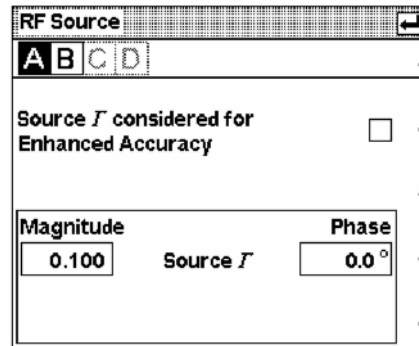


Рис. 4-20 Диалоговое окно RF Source

Source Γ consid.
for Enhanced
Accuracy



Увеличение точности измерения за счет гамма-коррекции.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:SGAMma:CORRection:STATe[?] ON | OFF

A | B | C | D



Закладки для выбора датчика.

Source Γ
Magnitude



Модуль коэффициента отражения от источника Γ .

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:SGAMma[:MAGNitude][?] <дробное_значение>

Source Γ
Phase



Фаза коэффициента отражения от источника Γ .

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:SGAMma:PHASe[?] <дробное_значение>

Настройки меню Trigger

Sensor→Trigger...

Система сигналов запуска, которая используется в режимах измерения BurstAv, Timeslot и Scope, конфигурируется в диалоговых окнах Trigger и Trigger (Adv).

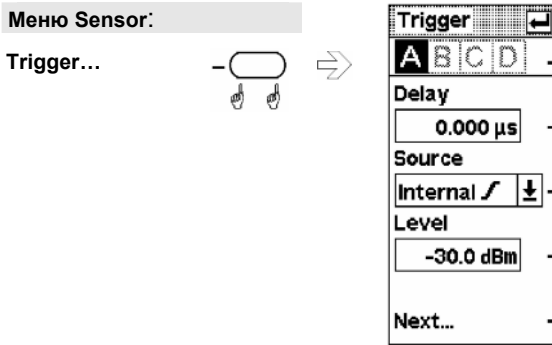


Рис. 4-21 Диалоговое окно Trigger

A | B | C | D — Закладки для выбора датчика.

Delay — Задержка запуска. Установка положительного значения приводит к задержке момента запуска на заданное время. Ввод отрицательных значений приводит к преждевременному срабатыванию (ограничивается несколькими мс, в зависимости от датчика).

Задержка запуска устанавливается в поле редактирования непосредственным вводом значений (см. главу 3, *Диалоговые окна и управление в них*).

✓ Совет

Ввод правильного значения для задержки запуска совершенно необходим при выполнении точных измерений в режиме Timeslot. По этой причине данную настройку следует всегда проверять в режиме Scope (☞ T'slots, стр. 4.45).

Дистанционное управление

TRIGger[1..4]:ALL:DElay[?] <дробное_значение>

Source — Выпадающий список источников запуска (внешних или внутренних) и фронта запускающего сигнала (положительного или отрицательного).

Дистанционное управление

TRIGger[1..4]:ALL:SOURce[?]

BUS | EXTeRnal | HOlD | IMMediate | INTeRnal

Level — При превышении данного уровня запускается процедура измерения (или, в случае отрицательного фронта запуска, при падении уровня сигнала ниже данного уровня).

Уровень запуска устанавливается в поле редактирования непосредственным вводом значений (см. главу 3, *Диалоговые окна и управление в них*).

Дистанционное управление

TRIGger[1..4]:ALL:LEVel[?] <дробное_значение>

Next... — Переключение на вторую страницу диалогового окна Trigger.

Диалоговое окно Trigger:

Advanced...

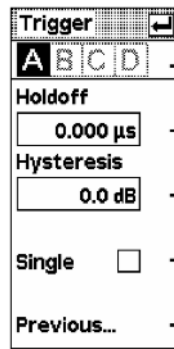


Рис. 4-22 Диалоговое окно Trigger Advanced

A | B | C | D



Закладки для выбора датчика.

Holdoff



Позволяет вводить время удержания Holdoff. В течение времени удержания, которое начинается с моментом запуска, другие события, приводящие к запуску, подавляются.

Время удержания устанавливается в поле редактирования непосредственным вводом значений (см. главу 3, *Диалоговые окна и управление в них*).

Дистанционное управление

TRIGger[1..4]:ALL]:HOLDoff[?] <дробное_значение>

Hysteresis



Позволяет вводить гистерезис, допуск запуска. Уровень сигнала должен быть ниже (выше), чем уровень запуска минус допуск (уровень запуска плюс допуск) прежде чем вновь может возникнуть момент запуска (значения в скобках относятся к запуску по отрицательному фронту).

Гистерезис запуска устанавливается в поле редактирования непосредственным вводом значений (см. главу 3, *Диалоговые окна и управление в них*).

Дистанционное управление

TRIGger[1..4]:ALL]:HYSTeresis[?] <дробное_значение>

Single



Данная настройка используется для прекращения непрерывного процесса запуска, позволяя, таким образом, запускать за раз только одно событие запуска. Для включения режима запуска обратитесь к ☞ Управление последовательностью моментов запуска на стр. 4.26.

Для записи одиночных событий в режиме Scope необходимо отметить флаговую кнопку **Realtime** в диалоговом окне Mode. Таким образом, прерыватель измерений будет отключен. В противном случае второе измерение будет автоматически следовать за очередным измерением, инициированным запускающим событием и искажать результат измерения.

Дистанционное управление

INITiate[1..4]:ALL]:CONTinuous[?] ON | OFF

Previous...



Переключение на первую страницу диалогового окна Trigger.

Управление последовательностью моментов запуска

Клавиша **DEL/1TRIG** используется в режиме Scope для ручного управления последовательностью моментов запуска:

RUN **STOP**

В непрерывном режиме (не однократном) для прерывания (**STOP**) или продолжения (**RUN**) измерения используется клавиша **DEL/1TRIG**.

1TRIG **1TRIG**

В режиме однократного запуска каждое отдельное измерение должно быть запущено нажатием клавиши **DEL/1TRIG** прежде, чем будет инициировано следующим запускающим событием. Повторное нажатие клавиши перед наступлением момента запуска также инициирует измерение (ручной запуск).

Отображение результатов измерения

Меню Windows

Маркировка окон

Прибор R&S NRP имеет всего четыре окна для отображения результатов. Они пронумерованы от 1 до 4 и также имеют однозначно определяемые метки. Номер окна отображается наверху в левой части его строки заголовка.

Примечание: Команды дистанционного управления, которые влияют на окна, содержат номер рассматриваемого окна в команде, например, `DISPlay:WINDow2:SElect`.

Также окнам могут быть назначены имена. Функция **Window Name** (Имя окна) в меню **File** (Файл) используется для назначения имен окнам. Имя также отображается в строке заголовка окна и упрощает идентификацию результатов. Имя, подобное *Amplifier output* (Выход усилителя), более информативно, чем *Channel A* (Канал A) или *Window 2* (Окно 2). Имена окон также сохраняются в настройках. При назначении окнам имен, поддающихся интерпретации, значительно упрощается распознавание результатов соответствующих измерений.

Размещение окон

Отображаемые окна размещаются на экране в порядке их номеров сверху вниз. Прибор R&S NRP автоматически выбирает размер окон в соответствии с их отображаемым сочетанием.

Меню окон

Меню окон является контекстно-зависимым и отображает только объекты, которые относятся к текущему сценарию измерения.

Выбор окна

Windows→Window

Вы можете выбрать одно из окон с номером от 1 до 4, когда Вам захочется. Все функции, предлагаемые в меню **Windows** (Окна) и **Measurement** (Измерение), действительны для выбранного окна.

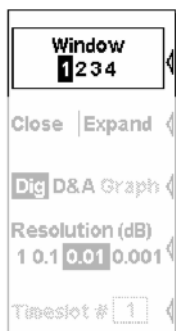


Рис. 4-23 Меню Windows, функциональная клавиша Window

Меню Windows:



Выбирает окно, номер которого подсвечивается в меню. Если это окно уже открыто, это также идентифицируется с помощью строки заголовка окна, изображаемой в инверсном виде, и с помощью “тени”, появляющейся вдоль правой и нижней границ окна.

Применение окон

Метка второго кулисного переключателя в меню Windows является контекстно-зависимой и изменяется в соответствии с состоянием активного окна.



- ☞ Open - открывает выбранное окно.
- ☞ Init - открывает и инициализирует выбранное окно.
- ☞ Close - закрывает выбранное окно.
- ☞ Expand - раскрывает какое-либо окно, заполняя экран.
- ☞ Arrange - располагает все окна каскадно.

Рис. 4-24 Меню Windows, функциональные клавиши управления окнами

Открытие окон

Windows→Open

Меню Windows:



Открывает окно с предыдущими настройками. Это означает, что измерение, которое должно было быть удалено с экрана, может быть восстановлено.

Дистанционное управление

DISPlay[:WINDow][1..4][:STATe][?] ON

Создание окон

Windows→Init

Меню Windows:



Открывает окно с предварительно установленными значениями. Полностью конфигурирует новое измерение.

Закрывание окон

Windows→Close

Меню Windows:



Закрывает открытое окно. Размеры всех оставшихся окон выравниваются соответственно.

Дистанционное управление

DISPlay[:WINDow][1..4][:STATe][?] OFF

Увеличение размеров окон

Windows→Expand

Меню Windows:

Close | Expand



Все открытые окна раскрыты в полную высоту экрана. Выбранное окно является единственным окном, которое может быть видимым, в то время как все остальные окна будут "скрыты" выбранным окном. Тем не менее, "скрытые" окна остаются открытыми и могут быть выбраны в последовательности Window 1 2 3 4 (Окно 1 2 3 4) или с помощью клавиш управления курсором вверх/вниз.

Окна с увеличенным размером отображают все значимые параметры. Графическое представление различных типов окон и описание символов см. в Главе 3, раздел "Размеры и типы окон" и "Специальные символы".

Дистанционное управление

DISPlay:WINDow:SIZE[?] ZOOMed

Компоновка окон

Windows→Arrange

Меню Windows:

Close | Arrange



Окна с увеличенным размером уменьшаются до своего нормального размера и возвращаются в свое исходное состояние с помощью команды Arrange (Размещение).

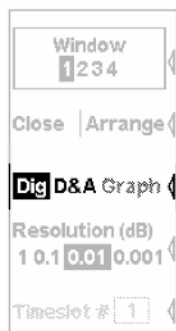
Дистанционное управление

DISPlay:WINDow:SIZE[?] NORMal

Выбор режима отображения результатов

Windows→Type

В окне могут быть выбраны различные режимы отображения результатов.



Цифровое отображение (Dig) представляет результат измерения в виде числа с дополнительной информацией рядом с показанием прибора.

Гибридное цифровое/аналоговое отображение (D/A) представляет результат измерения на аналоговой шкале и также в цифровом виде.

Если первичный канал работает в режиме Scope, автоматически выбирается отображение осциллограммы.

Режим отображения Graph вычерчивает график зависимости измеренных величин от времени. Этот режим отображения доступен только в режиме работы Scope

Рис. 4-25 Меню Window, функциональные клавиши управления режимом отображения

Меню Windows:

Dig D/A Graph



Dig D/A Graph



Dig D/A Graph



Функциональная клавиша Dig D/A используется для переключения между различными режимами отображения окон.

Цифровое отображение.

Гибридное цифровое/аналоговое отображение.

Режим графического отображения в режиме Scope

Дистанционное управление

DISPlay[:WINDow][1..4]:FORMat[?] DIGital | ANALog

Выбор конфигурации отображения результатов

Каждый режим отображения имеет индивидуальные параметры конфигурации.



При цифровом отображении регулируется разрешающая способность (☞ Разрешение, стр. 4.30).

При гибридном цифровом/аналоговом режиме Вы можете регулировать разрешающую способность цифрового отображения (☞ Resolution, стр.4.30) и устанавливать масштаб для аналоговой шкалы (☞ Scale, стр.4.31).

При графическом режиме отображения в меню нет других параметров. Многочисленные возможные настройки в этом режиме отображения производятся непосредственно в окне, которое для этих целей увеличивается в размерах (☞ Раскрытие окон (Expand) , стр. 4.29).

Рис. 4-26 Меню Windows, зависящие от режима отображения функциональные клавиши

Установка разрешающей способности

Windows→Resolution

Разрешающая способность для результата цифрового измерения может быть установлена в 4 ступени, обозначенных как 1 дБ (dB), 0.1 дБ (dB), 0.01 дБ (dB) и 0.001 дБ (dB). Если в качестве единицы измерения выбраны дБ (dB), дБм (dBm) или дБмкВ (dBμV), то число позиций после десятичной точки устанавливается непосредственно. В линейном режиме (W, Δ%, 1) число цифр после десятичной точки зависит от разрешающей способности, добавляется или удаляется одна цифра для каждой ступени разрешающей способности, которая была добавлена или удалена.

Выбранная разрешающая способность также влияет на операцию автофильтрации в режиме ☞ Normal (см. стр. 4.19). Увеличение разрешающей способности удлиняет усреднение фильтра для отображения того же самого числа разрядов.

Меню Windows:

Resolution (dB)
1 0.1 0.01 0.001



Устанавливает разрешающую способность для результата по Вашему желанию.

Дистанционное управление

DISPlay[:WINDow][1..4]:RESolution[?] 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001

Настройка аналоговой шкалы

Windows→ Scale

Аналоговая шкала комбинированного цифрового/аналогового режима отображения (D/A) может быть установлена с помощью функциональной клавиши **Analog Meter**.

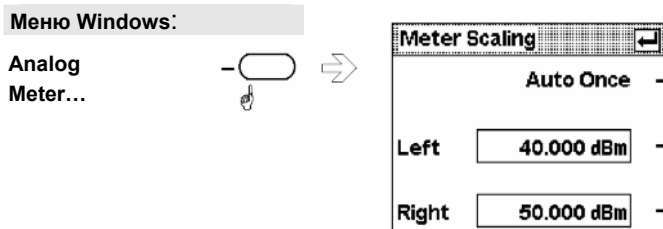


Рис. 4-27 Диалоговое окно Meter Scaling

Auto Once		Автоматически выбирает соответствующий масштаб для того, чтобы немедленно измеренное значение оказалось посередине шкалы. Дистанционное управление <code>DISPlay[:WINDow][1..4]:METer :ANALog:AUTO[?] ONCE OFF</code>
Left		Включает ввод левой границы шкалы. Дистанционное управление <code>DISPlay[:WINDow][1..4]:METer :ANALog:LOWer[?] <дробное_значение></code>
Right		Включает ввод правой границы шкалы. Дистанционное управление <code>DISPlay[:WINDow][1..4]:METer :ANALog:UPPer[?] <дробное_значение></code>

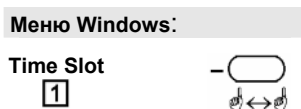
Перемещение между таймслотами

Windows→ Time Slot



Рис. 4-28 Меню Windows, функциональная клавиша перемещения между таймслотами

Если для датчика был выбран режим таймслота (Time Slot), Вы можете использовать функциональную клавишу **Time Slot** меню **Windows** для выбора таймслота, измеренные значения которого Вы хотите видеть на экране.



Определяет, какие таймслоты во время выполнения синхронного измерения отображаются в активном окне.

Если Вы хотите наблюдать последующие таймслоты совместно, должно быть открыто и конфигурировано отдельное окно для каждого дополнительного таймслота.

Дистанционное управление
`DISPlay[:WINDow][1..4]:TSlot[?] <целое_число>`

Выбор конфигурации измерений

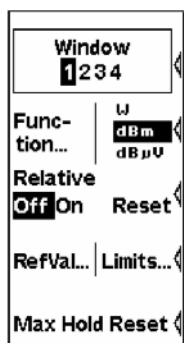
Окна измерений

Для каждого окна, открытого с помощью меню **Windows (Окна)**, Вы можете конфигурировать измерение в меню **Measurement (Измерение)**. Также определяются каналы измерения (А, В, С и D), способ обработки измеренных величин (отношение, разность), единица измерения для результата, дополнительная информация (максимум, минимум), и т.д. Эта процедура не изменяет режим работы датчика, который должен быть установлен в меню Mode (Режим). Все основные параметры отображаются вместе с результатами в соответствующем окне.

В режиме ручного управления могут быть конфигурированы четыре измерения, соответствующие максимальному числу окон (1, 2, 3 и 4); в режиме дистанционного управления могут быть конфигурированы дополнительные измерения с 5 по 8 (без отображения на экране).

Меню Measurement

Меню Measurement (Измерение) содержит функции, необходимые для конфигурации измерений.



- ☞ Выбор окна, стр. 4.32.
- ☞ Выбор функции и единицы измерения, стр.4.33.
- ☞ Относительные измерения, стр.4.39.
- ☞ Ручная установка опорного значения, стр.4.39.
- ☞ Слежение за соблюдением пределов, стр. 4.40.
- ☞ Сброс отображения экстремального значения, стр. 4.38.

Рис. 4-29 Меню Measurement

Выбор окна

Measurement→Window

Вы можете выбрать одно из окон (с 1 по 4) по Вашему желанию. Все функции меню **Windows** и **Measurement** действуют для выбранного окна.

Меню Measurement:



Выбирает окно, номер которого отображается в меню. Если окно открыто, это также указывается с помощью строки заголовка окна, изображаемой в инверсном виде, и с помощью “тени”, появляющейся вдоль правой и нижней границ окна.

Выбор функции измерения

Measurement→Function...

Прибор R&S NRP может комбинировать измеренные значения нескольких каналов (датчиков), используя математическую функцию, и отображать результат в выбранном окне. Необходимые настройки производятся в диалоговом окне **Function...**

Первый шаг состоит в выборе функции измерения, то есть режима комбинации результатов при многоканальных измерениях. Возможными функциями являются отношение мощностей двух каналов, мощность в одиночном канале измерения или сочетание функций измерения, полученных из этих. Могут быть выбраны все или какой-нибудь из подключенных датчиков. Для каждого окна измерения может быть выбран первичный канал, и, возможно, вторичный канал.

Простейший случай – измерение только с одним датчиком. Для выбора конфигурации этого измерения, во-первых, выбираются первичный (**Primary**) (**X**) или вторичный (**Secondary**) канал (**X**) (**X** = **A**, **B**, **C** или **D**) в таблице **Function** (Функция), и затем канал (датчик) по Вашему желанию в таблице первичного (**Primary Channel**) или вторичного канала (**Secondary Channel**). Выбирается функция отношения двух величин **Ratio (X/Y)** для измерения отношения мощностей и затем производится назначение каналов измерения. Для всех двухканальных измерений первый аргумент “X” функции измерения – это первичный канал измерения. Для четкости первичный канал измерения относится к мощности падающей волны (**Incident Power**) для сочетания функций измерения (SWR, Rcoeff и Rloss) и показывает прямую волну, то есть волну, падающую на испытываемое устройство.

Меню Measurement

Function...



Func & Unit	
Function	Primary (A) ↓
Prim. Channel	A ↓
Sec. Channel	B ↓
Unit	dBm ↓
Aux	None ↓

Рис. 4-30 Диалоговое окно Func & Unit

Функции и их использование

Func & Unit : Function

Диалоговое окно
Func & Unit

Function



"Выпадающий" список Function (Функция) детализирует все функции измерения, предусмотренные в R&S NRP. К ним относятся:

Функция

Primary	(A)	Мощность первичного канала, например, A.
Secondary	(B)	Мощность вторичного канала, например, B.
Ratio	(A/B)	Отношение мощности первичного канала к мощности вторичного канала.
SWR	(A,B)	Коэффициент стоячей волны (КСВ)
RCoeff	(A,B)	Коэффициент отражения
RLoss	(A,B)	Потери на отражение
Diff	(A-B)	Разность мощностей первичного и вторичного канала.
Sum	(A+B)	Сумма мощностей первого и второго канала.
Scope	(A)	Эта функция не может быть выбрана с помощью диалогового окна "Function & Unit", но автоматически появляется в нем, когда первичный канал работает в режиме Scope. Режим Scope не допускает относительные измерения или двухканальные функции измерения (отношение, SWR, и т.д.).

Функции для сочетания измерений определяются таким образом, что мощность прямой волны должна быть измерена в первичном канале, а мощность отраженной волны – во вторичном канале.

Дистанционное управление

CALCulate[1..8]:MATH[:EXPRession][?] <строка>

Prim. Channel



Выбирает первичный канал, который должен использоваться для вычисления отображаемой величины.

Если выбранный канал работает в режиме Scope, его мощность автоматически отображается как функция времени (функция "Scope (X)"). За исключением графического отображения эта функция тождественна функции "Primary (X)". Выбрать другую функцию измерения невозможно.

Sec. Channel



Выбирает вторичный канал, который должен использоваться для вычисления.

Расширенная конфигурация датчиков в режиме Scope

Результаты измерения датчиков, работающих в режиме Scope, могут быть затем обработаны и отображены двумя способами:

а) с помощью графика мощность/время (окно измерения в режиме графического отображения  Выбор режима отображения результатов, стр. 4.29).

б) в виде стробированных результатов измерения (окно измерения в режиме отображения Dig или D&A). Несмотря на то, что режим Graph позволяет только абсолютное отображение измеренных величин, стробированные результаты измерения позже могут быть обработаны подобно другим результатам измерения: как абсолютные значения относительно фиксированного опорного значения или другого канала измерения. Для этой цели диалоговое окно **Func&Unit** предоставляет расширенные возможности конфигурации, включая количество строб-импульсов и тип измеряемой величины (Avg, Peak, Peak/Avg).

Отметьте следующее:

- Ограничения, касающиеся Peak и Peak/Avg, описаны во вводной информации к  Измерение (Meas), стр. 4.47
- Могут быть созданы только функции, результатом которых является мощность или безразмерное отношение
- Ссылка измеренной величины строб-импульса на значение другого строб-импульса того же самого канала невозможна

Диалоговое окно
Func & Unit

Первичный или
вторичный канал в
режиме Scope.

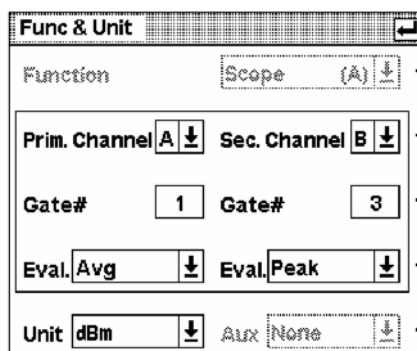



Рис. 4-31 Диалоговое окно Func & Unit

Gate#



Определяет, какой строб-импульс должен быть оценен для функции.

Eval.



Выбирает одну из доступных измеряемых величин:

Avg	Средняя мощность в строб-импульсе
Peak	Пиковая мощность в строб-импульсе
Peak/Avg	Отношение пиковой мощности к средней мощности в строб-импульсе

Установка единиц измерения

Func & Unit : Unit

Unit



"Выпадающий" список Unit (Единица измерения) используется для установки единицы измерения результата. Как пункты меню включены только такие единицы измерения, которые совместимы с выбранной функцией измерения:

Функция	Единица измерения
Primary, Secondary, Diff, Sum	W, dBm, dBμV
Ratio	Δ%, dB, 1
SWR, RCoeff	1
RLoss	dB

Меню Measurement:

Func	W	
tion...	dBm	
	dB μV	

Единицы измерения могут быть выбраны непосредственно из меню Measurement (Измерение) с помощью правой половины кулисного переключателя функции.

Дистанционное управление

UNIT[1..8]:POWer[?] DBM | W | DBUV

UNIT[1..8]:POWer:RATio[?] DB | DPCT | O

Следующие таблицы показывают математическую функцию, используемую для определения результата измерения. Эта функция зависит от функции измерения и установленной единицы измерения, и определяется либо безотносительно (Relative Off), либо относительно (Relative On) сохраненной опорной величины $\mathcal{E}$ Относительные измерения (стр. 4.39):

Измерение абсолютной мощности (Relative Off)

	W	dBm	dBμV
Primary	P	$10 \lg \left(\frac{P}{1 \text{ mW}} \right)$	$20 \lg \left(\frac{\sqrt{P \cdot Z}}{1 \mu\text{V}} \right)$
Secondary			

Измерение отношений мощностей (Relative Off)

	dB	Δ%	1
Ratio (A,B)	$10 \lg \left(\frac{P_A}{P_B} \right)$	$100 \left(\frac{P_A}{P_B} - 1 \right)$	$\frac{P_A}{P_B}$
SWR (A,B)	—	—	$1 + \sqrt{\frac{P_B}{P_A}}$ $1 - \sqrt{\frac{P_B}{P_A}}$
RCoeff (A,B)	—	—	$\sqrt{\frac{P_B}{P_A}}$
RLoss (A,B)	$10 \lg \left(\frac{P_A}{P_B} \right)$	—	—

Сумма и разность измерений мощности (Relative Off)

	W	dBm	dBμV
Sum (A+B)	$P_A + P_B$	$10 \lg \left(\frac{P_A + P_B}{1 \text{ mW}} \right)$	$20 \lg \left(\frac{\sqrt{(P_A + P_B) \cdot Z}}{1 \mu\text{V}} \right)$
Diff (A-B)	$P_A - P_B$	$10 \lg \left(\frac{P_A - P_B}{1 \text{ mW}} \right)$	$20 \lg \left(\frac{\sqrt{(P_A - P_B) \cdot Z}}{1 \mu\text{V}} \right)$

Результат измерения относительно опорного значения (Relative On)

	1	dB	Δ%
Primary Secondary	$\frac{P}{P_R}$	$10 \lg \left(\frac{P}{P_R} \right)$	$100 \left(\frac{P}{P_R} - 1 \right)$
Sum Diff	$\frac{P_A \pm P_B}{P_R}$	$10 \lg \left(\frac{P_A \pm P_B}{P_R} \right)$	$100 \left(\frac{P_A \pm P_B}{P_R} - 1 \right)$
Ratio	$\frac{\left(\frac{P_A}{P_B} \right)}{\left(\frac{P_X}{P_Y} \right)_R}$	$10 \lg \frac{\left(\frac{P_A}{P_B} \right)}{\left(\frac{P_X}{P_Y} \right)_R}$	$100 \left(\frac{\left(\frac{P_A}{P_B} \right)}{\left(\frac{P_X}{P_Y} \right)_R} - 1 \right)$

P Мощность

P_A Мощность в канале А (мощность прямой волны)

P_B Мощность в канале В (мощность отраженной волны)

P_R Опорная мощность

$\left(\frac{P_X}{P_Y} \right)_R$ Опорное отношение мощностей

Установка вспомогательного значения

Func & Unit : Auxiliary Value

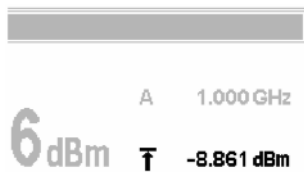


Рис. 4-32 Окно Measurement, Вспомогательное значение Auxiliary Value

В режиме отображения Digital могут отображаться результат и другие величины, характеризующие результат.

Auxiliary Value



Выбор вспомогательного значения (Auxiliary Value):

Max	Наибольшее значение, которое было измерено после последнего сброса функции экстремального значения (Сброс отображения экстремального значения, стр. 4.38).
Min	Наименьшее значение, которое было измерено после последнего сброса функции экстремального значения (Сброс отображения экстремального значения, стр. 4.38).
Max-Min	Интервал, который включает в себя все значения, измеренные после последнего сброса функции экстремального значения (Сброс отображения экстремального значения, стр. 4.38).

Дистанционное управление

```
CALCulate[1..8][:MINimum | :MAXimum | :PTPeak]:DATA?
DISPlay[:WINDow][1..4]:AVALue[?] MINimum|MAXimum|PTPeak|OFF
```

Сброс отображения экстремального значения

Measurement→Max Hold Reset

Для каждого окна прибор R&S NRP непрерывно сохраняет максимальное и минимальное значения, измеренные после запуска измерения или после последнего сброса этих значений. Поэтому эти значения должны быть сброшены перед запуском измерения.

Меню Measurement:

Max Hold Reset



Стирает экстремальные значения и перезапускает запись экстремальных значений.

Дистанционное управление

```
CALCulate[1..8]:EXTRemes:RESet
```

Дополнительные функции

Относительные измерения

Measurement→Rel

Функция Rel обеспечивает простой способ получения отношения измеренной величины к постоянному значению, например, для измеренной мощности.

Меню Measurement:

Rel Off On Reset		Off: Измерение с использованием ранее установленной функции измерения.
Rel Off On Reset		On: Режим относительного отображения. Дистанционное управление CALCulate[1..8]:RELative:STate[?] ON OFF
Rel Off On Reset		Если нажата правая сторона кулисного переключателя при выбранном параметре On, текущая измеряемая величина пересылается в активную память опорного значения окна. Затем отображение возвращается в режим On. Дистанционное управление CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]:AUTO[?] ONCE

Установка опорного значения вручную

Measurement→Ref. Val

Опорное значение может также быть введено непосредственно или отредактировано с использованием диалогового окна Ref. Val....

Меню Measurement:

Ref. Val...

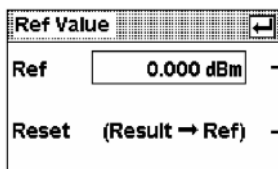


Рис. 4-33 Диалоговое окно Ref. Value

Ref. Value		Для непосредственного ввода нового опорного значения или для редактирования старого значения. Дистанционное управление CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude][?] <дробное_значение>
Result → Ref		Текущий результат пересылается в память опорного значения активного окна и отображается. Эта функция может также быть запущена из меню Measurement с использованием функциональной клавиши Reset . Дистанционное управление CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]:AUTO[?] ONCE

Слежение за соблюдением пределов

Measurement → Limits

Верхний и нижний пределы для каждого окна могут быть установлены в диалоговом окне Limits.... Если один из двух пределов нарушен, появляется предупреждение. Предупреждение может иметь одну из следующих форм:

- На экране отображается сообщение **LIMIT FAIL** (Нарушение предела).
- Выдается звуковой предупреждающий сигнал.
- Подается сигнал на аналоговый выход OUT1 (☞ Настройка аналоговых выходов на стр. 4.58).

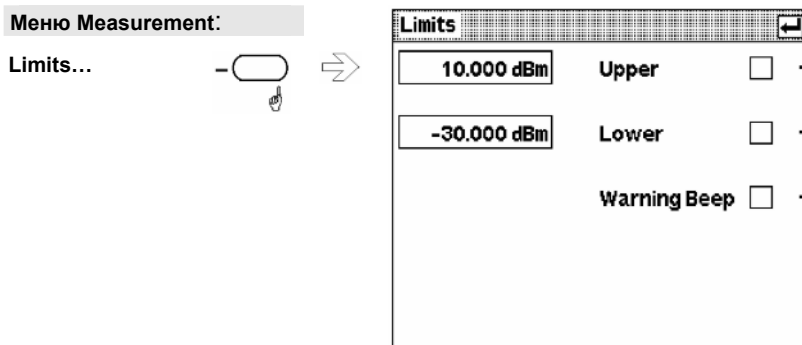
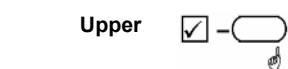


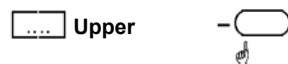
Рис. 4-34 Диалоговое окно Limits



Включение/выключение слежения за соблюдением верхнего предела.

Дистанционное управление

CALCulate[1..8]:LIMIT:UPPer:StAtE[?] ON | OFF



Верхний предел.

Дистанционное управление

CALCulate[1..8]:LIMIT:UPPer[:DATA][?] <дробное_значение>



Включение/выключение слежения за соблюдением нижнего предела.

Дистанционное управление

CALCulate[1..8]:LIMIT:LOWer:StAtE[?] ON | OFF



Нижний предел

Дистанционное управление

CALCulate[1..8]:LIMIT:LOWer[:DATA][?] <дробное_значение>



Для активации звукового предупреждающего сигнала.

Дистанционное управление

CALCulate[1..8]:LIMIT:BEEP[?] ON | OFF

Отображение данных в режиме Scope

Mode : Scope

В режиме Scope на экране может быть графически отображена мощность огибающей сигнала как функция времени, с учетом структуры таймслотов и строб-импульсов, которые должны быть добавлены к характеристике сигнала и конфигурированы. Значения средней и пиковой мощности, измеренные в пределах строб-импульса, и отношение пиковой мощности к средней (Peak/Avg) могут быть отображены численно.

Переключение датчика в режим Scope

Для использования режима отображения Scope, датчик, во-первых, должен быть переключен в дополнительный режим работы (Scope) и конфигурирован. Это выполняется с помощью диалогового окна Mode в меню Sensor.

Диалоговое окно Mode:

T'gate, Scope...

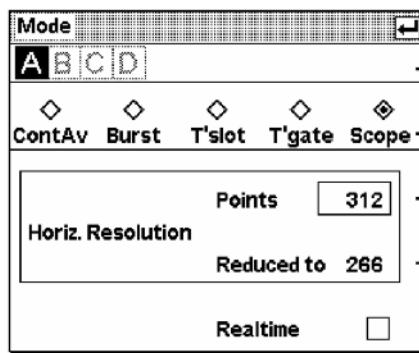


Рис. 4-35 Диалоговое окно Mode, режим Scope

Points



Выбранное число точек измерения. Каждая точка представляет собой среднюю мощность за интервал времени, длительность которого определяется с помощью длины окна измерения (☞ Кривая, стр. 4.44) и числа точек измерения.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:TRACe:POINts <целое_число>

Reduced to

Если выбранное разрешение по времени не может быть получено с помощью подключенного датчика, число точек измерения автоматически уменьшается.

При использовании датчиков R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x, этот предел составляет примерно 2.5 мкс на одну точку измерения (внешний запуск). При внутреннем запуске можно получить 10 мкс.

Realtime



В режиме Realtime каждая точка измерения получается в результате одиночной развертки. Последовательно записываемые кривые не усредняются. Для этой цели прерыватель выключается, и усредняющий фильтр деактивируется.

Преимущество: нестабильные или сомнительные условия запуска детектируются немедленно, предупреждая отображение нереальных кривых, вызванное усреднением асинхронных значений измерения.

Недостаток: если мощность очень мала, то шум отображения, смещение нуля и линейность хуже, чем в режиме Normal.

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:TRACe:REALtime[?] ON | OFF

Дополнительная информация

Точки

Максимально возможное число точек измерения (312) в точности соответствует числу пикселей, доступных на экране прибора R&S NRP. При этом значении получается самое детализированное изображение. Если требуемое разрешение по времени очень велико (в зависимости от ширины окна измерения), число точек измерения автоматически уменьшается до наибольшего возможного значения (при этом отображается **Reduced to**). Законченная кривая всегда отображается с линейной интерполяцией между точками измерения. В общем случае должны быть установлены 312 точек измерения, и уменьшение их числа выполняется автоматически. См. также совет на стр. 3.9.

Исключением является сглаживание шумовых кривых с помощью уменьшения числа точек. Поскольку каждая точка измерения представляет собой среднюю мощность за эквивалентный интервал времени, шум может быть уменьшен на 30 % с помощью уменьшения числа точек наполовину.

Другой способ уменьшения шума состоит в использовании усредняющего фильтра (☞ Фильтр / Усреднение, стр. 4.19), который может быть использован всякий раз, когда **Realtime** выключено. При очень больших коэффициентах усреднения отображение будет медленно изменяться.

Реальный масштаб времени (Realtime)

Когда прибор R&S NRP работает в режиме Normal, усреднение всегда выполняется для всех циклов развертки. Из-за усилителя с прерывателем (☞ Выборка в окне, стр. 4.10) два цикла развертки всегда принимаются во внимание при расчете результата измерения, даже если усредняющий фильтр установлен в состояние 1 (☞ Фильтр / Усреднение, стр. 4.19). Если точки измерения, которые должны быть усреднены, получены в результате различных моментов запуска, это может привести к получению новой, возможно, совершенно нереалистичной кривой. Сигнал с шумами или сигнал с более чем одной возможной запускающей точкой могут привести к различным моментам запуска, особенно при использовании внутреннего запуска (☞ Настройки запуска, стр. 4.24).

Использование режима Realtime помогает установить стабильные условия запуска, поскольку нестабильное поведение запуска может быть выявлено немедленно. Так как динамический диапазон в режиме Realtime уменьшается вследствие большего смещения нуля, увеличения шума и ухудшения линейности, этот режим должен быть выключен, если запуск стабилен. Если запуск является внешним, режим Realtime в общем случае не требуется (исключение: однократное измерение ☞ Настройки запуска, стр. 4.24).

Выбор окна

Кривые, записанные с помощью датчика в режиме Scope, могут отображаться в окне, раскрытом во весь экран, или в окне половинной высоты. Важно отметить, что датчик, который был переключен в режим Scope, зарегистрирован за первичным каналом (Primary Channel) этого окна (☞ [Функции и их использование](#), стр. 4.34).

Окно должно быть раскрыто на весь экран для того, чтобы могли быть использованы дополнительные элементы управления режима отображения Scope. Как обычно, функции меню **Windows** используются для переключения между раскрытым на весь экран окном ☞ **Expand** (стр. 4.29) и окном половинной высоты ☞ **Arrange** (стр. 4.29).

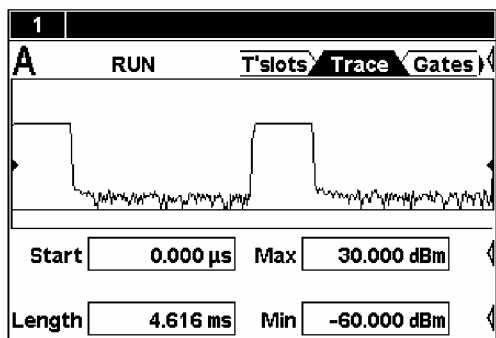


Рис. 4-36 Раскрытое на весь экран окно с элементами управления в режиме Scope

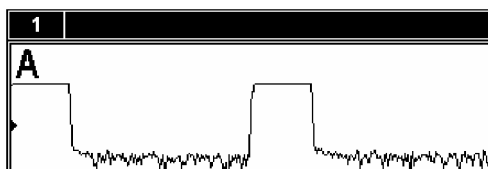


Рис. 4-37 Диалоговое окно режима половинной высоты в режиме Scope

Настройки запуска

Для получения стабильного изображения на экране должны быть установлены параметры запуска в диалоговых окнах **Trigger** и **Trigger (Adv.)** для того, чтобы они соответствовали настройкам сигнала (☞ [Настройки запуска и Управление последовательностью моментов запуска](#), стр. 4.24).

Настройки фильтра

Подобно любому другому результату измерения мощности, отображаемая кривая может также быть сглажена с использованием усредняющего фильтра. Для этой цели записываются несколько циклов развертки, и соответствующие точки каждой развертки усредняются. Для выбора конфигурации фильтра ☞ [Фильтр / Усреднение](#), стр. 4.19. Для предохранения результатов измерения от искажения при нестабильных условиях запуска (усредняются некоррелированные точки различных циклов развертки), сначала должен быть проведен тест в режиме **Realtime** для определения, стабильны ли условия запуска (☞ [Реальный масштаб времени](#), стр. 4.42).

Настройка параметров

Все параметры, относящиеся к отображению кривой, могут быть непосредственно установлены в окне, раскрытом во весь экран. Параметры размещены на четырех страницах, помеченных закладками.

Символы



Закладки для выбора страницы.



Отмечает уровень запуска (находится по правому и левому краю). Если открыто диалоговое окно Trigger, появляется непрерывная линия.



Момент времени запуска.



Время, за которое произошла задержка запуска (задержанный запуск). В режиме Timeslot это время должно совпадать с началом первого таймслота.

✓ Совет

Если Вы используете клавиши перемещения курсора вверх/вниз для изменения параметров (☞ Поля ввода на стр. 3.8), Вы можете наблюдать результат немедленно и интерактивно вносить корректировку. Возможны грубая или точная корректировка, в зависимости от десятичной позиции, которую Вы "прокручиваете".

Кривая (Trace)

Параметры страницы Trace (Кривая) используются для определения положения и размера окна экрана. Число точек измерения должно быть определено в меню Mode (☞ Переключение датчика в режим Scope, стр. 4.41).

Режим отображения
Scope

T'slots, Trace...

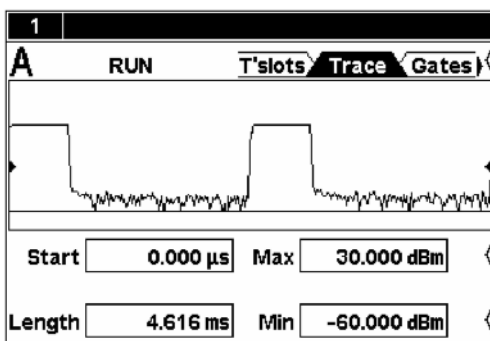


Рис. 4-38 Режим отображения Scope – страница Trace

Realtime



Запускает окно измерения (левая граница экрана) относительно задержанного запуска.

Значение может быть отрицательным, так что могут отображаться компоненты сигнала до момента запуска (ограничено несколькими миллисекундами, в зависимости от датчика).

Дистанционное управление

[SENSe[1..4]]:TRACe:OFFSet:TIME[?] <дробное_значение>

Length		Длительность окна измерения (ширина изображения). Дополнительно определяет разрешение по времени, вместе с числом точек измерения. (☞ Дополнительная информация, стр. 4.45). Дистанционное управление [SENSe[1..4]]:TRACe:TIME[?] <дробное_значение>
Max		Максимальная мощность, которая может быть отображена. Дистанционное управление DISPlay[:WINDow][1..4]:TRACe:UPPer[?] <дробное_значение>
Min		Минимальная мощность, которая может быть отображена. Дистанционное управление DISPlay[:WINDow][1..4]:TRACe:LOWer[?] <дробное_значение>

✓ Совет

Числовое табло для параметров Min и Max содержит функциональную клавишу "Auto" для согласования диапазона мощности с кривой.

Дополнительная информация

Разрешение по времени для кривой определяется с помощью длительности окна измерения и числа точек измерения (☞ Переключение датчика в режим Scope, стр. 4.41). Поэтому точка измерения представляет собой мощность в интервале времени, в котором тестовый сигнал может значительно изменяться.

При различных способах нахождения отображаемого значения каждая точка измерения определяется средней мощностью коррелированного интервала времени, которая может иметь в результате отклонения от ожидаемой характеристики мощности огибающей. В этом случае разрешение по времени должно быть увеличено путем уменьшения окна измерения и/или увеличения числа точек измерения.

Этому аспекту должно быть уделено особое внимание, особенно при измерении пиковой мощности и отношения пиковой мощности к средней (Peak/Avg) (☞ Измерение (Meas), стр. 4.47).

Таймслот (T'slots)

На этой странице режима отображения Scope к характеристикам мощности добавляется структура таймслотов – конфигурация, которая определяется для режима Timeslot в меню Mode (☞ Измерение мощности сигналов TDMA, стр. 4.13). Кроме того, средняя мощность таймслота, который может быть выбран из отображаемых на экране, принимает во внимание исключаемое время. Поскольку исключаемое время может быть изменено на странице установки, эффект от этого изменения для результата измерения можно увидеть немедленно.

Режим отображения
Scope

T'slots, Trace...

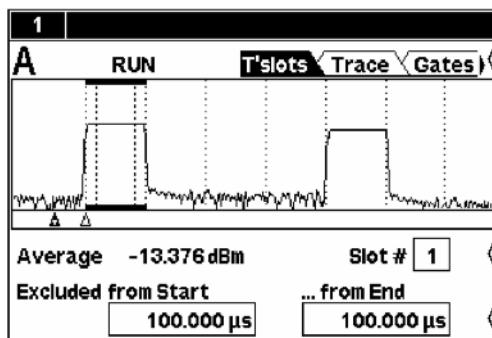


Рис. 4-39 Режим отображения Scope – страница Timeslot



Отмечает установленный таймслот, включая исключаемое начальное и конечное время.

Average

Средняя мощность для установленного таймслота. Отображаемое значение получено путем усреднения точек измерения между внутренними вертикальными линиями.

Точность измерения может быть увеличена, если выбран режим Timeslot для текущего измерения.

Slot#



Выбор отмеченного таймслота.

Для этой цели отображается средняя мощность, рассчитанная на основании точек измерения.

Excluded from End



Установка исключаемого начального и конечного времени.

... from Start



Эти параметры могут также быть установлены в диалоговом окне Mode.

(☞ Измерение мощности сигналов TDMA, стр. 4.13).

✓ Совет для измерения мощности в таймслотах

1. Введите параметры стандарта TDMA в меню Mode (Timeslot).
2. Переключите датчик в режим Scope.
3. Сделайте настройки горизонтального и вертикального отображения на странице Trace.
4. Добавьте структуру таймслотов на странице T'slots.
5. Откройте диалоговое окно Trigger и установите задержку для того чтобы структура таймслотов совпала с кривой.
6. Измените исключаемое время, если это необходимо.

Строб-сигналы (Gates)

Прибор R&S NRP предоставляет четыре отдельно конфигурируемых временных окна ("строб-сигнала") для оценки сигналов. Начало и конец каждого строб-сигнала могут быть установлены на странице Gates с помощью маркеров.

Измерения во временных окнах могут быть произведены с помощью страницы Meas (☞ Измерение (Meas), стр. 4.47), или путем переключения в режим Timegate (☞ Измерение мощности в строб-сигналах, стр. 4.14).

Режим отображения
Scope

...Trace, Gates...

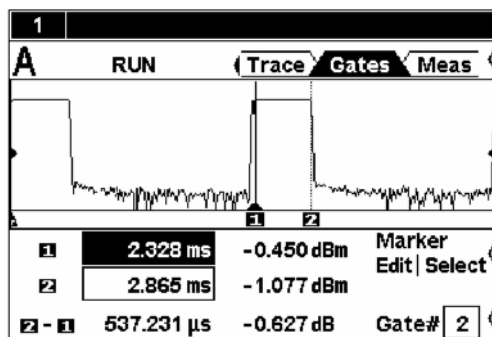


Рис. 4-40 Режим отображения Scope – страница Gates



Активный маркер.

Активный маркер может быть сдвинут пикселем за пикселем с использованием клавиш $\rightarrow$ и $\leftarrow$, повторно введен с помощью **Marker Edit** или изменен с помощью прокрутки.

Номер 1 указывает начало временного окна, и номер 2 - конец, не обращая внимания на то, является ли маркер активным или пассивным.



Пассивный маркер.

1	2.328 ms	-0.450 dBm
2	2.865 ms	-1.077 dBm

Положение маркеров на оси времени и уровень мощности в позиции маркеров.

Все значения времени указываются относительно задержанного момента запуска.

Указываемое время для выбранного временного окна идентично параметрам **Start of Gate** и **End of Gate** в режиме Timegate (Измеряемая мощность в строб-импульсах, стр. 4.14).

2 - 1 537.231 μ s -0.627 dB

Разность значений времени между маркерами и разность уровней между позициями маркеров.

Marker - ☐
Edit Select

Меняет ролями активный и пассивный маркеры.

Marker - ☐
Edit Select

Открывает программу редактирования для положения на оси времени активного маркера.

Gate# - ☐

Выбирает временное окно.

Измерение (Meas)

На странице Meas (Измерение) отображаются средняя мощность, пиковая мощность и их отношение для выбранного временного окна.

На эту страницу легко попасть со страницы **Gates**, поэтому Вы можете быстро оценить результат изменения положения маркеров. Так как измеренные значения вычисляются на основании пикселей, они не достигают точности, заданной для режима Timegate. Поэтому для более точного измерения средней мощности целесообразно переключиться в режим Timegate (Измеряемая мощность в строб-импульсах, стр. 4.14).

Режим отображения
Scope

...Gates, Meas - ☐

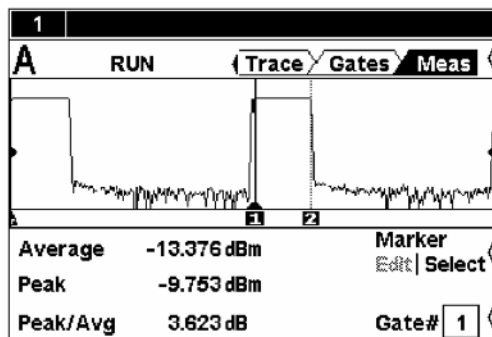


Рис. 4-41 Режим отображения Scope – страница Meas



Активный маркер.

Активный маркер может быть сдвинут пиксель за пикселем с использованием клавиш $\rightarrow$ и $\leftarrow$.

Номер 1 указывает начало временного окна, и номер 2 - конец, не обращая внимания на то, является ли маркер активным или пассивным.



Пассивный маркер.

Average

Средняя мощность для установленного временного окна.



Для следующих двух пунктов, пожалуйста, прочтите
☞ *Дополнительная информация, стр. 4.12.*

Peak

Пиковая мощность для установленного временного окна.

Peak/Avg

Отношение пиковой мощности к средней для установленного временного окна.

Дистанционное управление, конфигурация (Remote control, configuration)

```
CALCulate[1..8]:FEED[?] "POWer:AVERage ON SWEEp[1..4]"
CALCulate[1..8]:FEED[?] "POWer:PEAK ON SWEEp[1..4]"
CALCulate[1..8]:FEED[?] "POWer:PTAVerage ON SWEEp[1..4]"
```

Считывание результата (Read result)

```
FETCh[1..8]?
```

Marker



Edit Select

Gate#



Меняет ролями активный и пассивный маркеры.

Выбирает временное окно.

Дополнительная информация

Для обеспечения точности измерения пиковой мощности и отношения пиковой мощности к средней (Peak/Avg), необходимо принять во внимание два фактора:

1. Во-первых, ширина полосы частот видеосигнала датчика мощности должна быть больше, чем ширина полосы радиочастот тестового сигнала для того, чтобы отображение характеристики мощности огибающей не было искаженным. Ширина полосы частот видеосигнала датчиков R&S NRP-Z1x и R&S NRP-Z2x составляет примерно 100 кГц, допуская пиковую мощность многих амплитудно-модулированных сигналов, а также некоторых сигналов TDMA, например NADC (ширина полосы радиочастот примерно 50 кГц), которую необходимо измерить. Если ширина полосы радиочастот значительно больше, чем ширина полосы частот видеосигнала, отображаемые значения для пиковой мощности и отношения пиковой мощности к средней (Peak/Avg) в общем случае будут слишком малы.
2. Для измерения пиковой мощности разрешающая способность по горизонтали должна быть достаточно большой, чтобы позволить пиковому значению появиться на графике как овальное перекрытие шириной в несколько пикселей. В противном случае отображаемое и/или измеренное значение могут быть слишком малы. Причина этого заключается в обстоятельстве, что точка измерения представляет собой мощность за интервал времени, и средняя мощность определяется с помощью прибора R&S NRP.

Управление настройками

Меню File

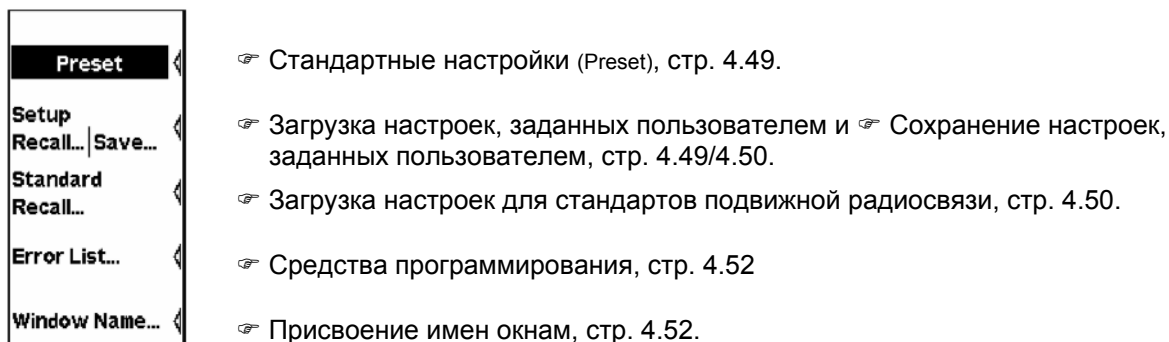


Рис. 4-42 Меню File

Стандартные настройки

Функциональная клавиша **Preset** в меню File переводит прибор R&S NRP в состояние со стандартными настройками. Черный фон текста указывает на то, что функция может быть также запущена нажатием аппаратной клавиши **((PRE)SET)**.

При стандартных настройках для каждого из подсоединенных датчиков открывается свое окно. Стандартные настройки определяются типом датчика.

Сохранение настроек, заданных пользователем

Прибор R&S NRP содержит 19 областей памяти, в которых могут храниться все настройки устройства (Память настроек). Настройки могут быть сохранены с помощью диалогового окна **Save Setup...**. Областям памяти можно присвоить имена для их идентификации.

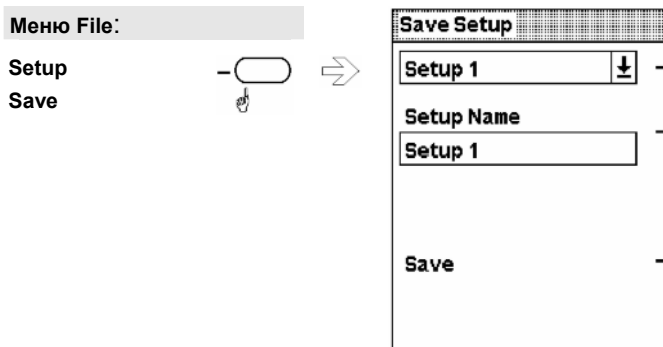
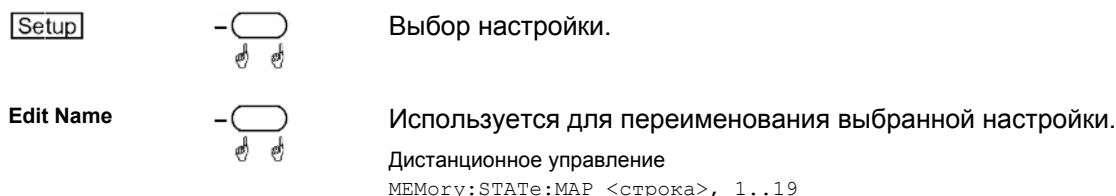


Рис. 4-43 Вызов диалогового окна настроек



Save



Сохранение текущих настроек под выбранным именем. После успешного сохранения настроек диалоговое окно закрывается автоматически.

Другой способ сохранения настроек и закрытия диалогового окна состоит в нажатии кнопки **↓ MENU**. Отмена действия может быть выполнена с помощью кнопки **ESC**.

Дистанционное управление

*SAV 1..19

Загрузка настроек, заданных пользователем

Для загрузки сохраненных настроек используется диалоговое окно **Recall Setup...**

Меню File:

Setup
Recall

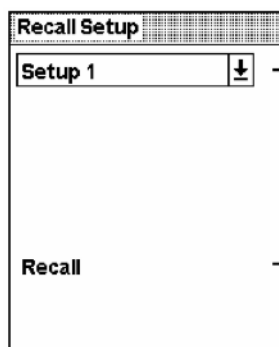


Рис. 4-44 Диалоговое окно загрузки настроек Recall Setup

Setup



Выбор настройки.

Recall



Загрузка выбранной настройки. После успешной загрузки настроек диалоговое окно закрывается автоматически.

Тот же эффект достигается путем нажатия клавиши **↓ MENU**.

Нажатие клавиши **ESC** отменяет действие.

Дистанционное управление

*RCL 0..19

Загрузка настроек для стандартов подвижной радиосвязи

Предварительно заданные настройки для большинства распространенных стандартов подвижной радиосвязи могут быть загружены из диалогового окна **Recall Standard dialog box** для того, чтобы быстро составлять сообщения в режимах Timeslot и Scope. В отличие от окна **Recall Setup**, здесь переконфигурируются только параметры, оказывающие влияние на подсоединенные датчики (меню Sensor). Имя установленного стандарта появляется в строке заголовка всех открытых окон и обработка его ведется так же, как и других названий окон (☞ Присвоение имен окнам, стр. 4.52.). Таким образом, имя окна может быть изменено или удалено по желанию, но в основном, не происходит автоматического удаления при изменении предустановленных параметров и не соответствия настроек прибора загруженному стандарту.

Таблица со значениями параметров датчика для различных стандартов *Стандартные конфигурации* приведена в конце главы 6.

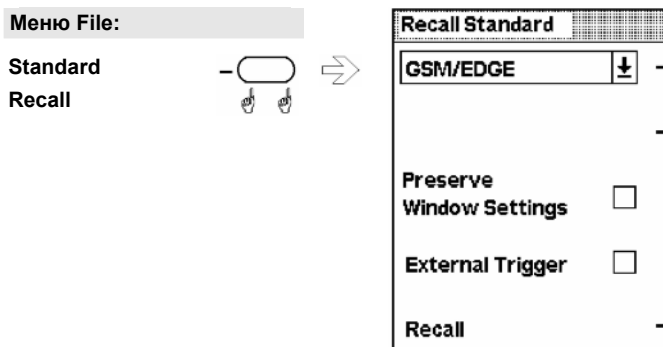
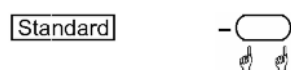


Рис. 4-45 Диалоговое окно вызова настроек Recall Setup



Выбор стандарта подвижной радиосвязи.



Если включено, то загружаются только параметры датчика, а окна не переконфигурируются.

Дистанционное управление

SYSTem:STANdard:PWSettings ON | OFF



Выбор между конфигурацией с внутренним или внешним запуском по сигналу.

Внешний запуск по сигналу **External Trigger** следует выбрать, если испытательный сигнал задан не четко или момент запуска непостоянен.

Если внешний запуск по сигналу используется в режиме Timeslot, убедитесь, что значение задержки запуска таково, что начало первого таймслота совпадает с задержанным сигналом запуска. (☞ Настройки сигнала запуска, стр. 4.24).

Дистанционное управление

SYSTem:STANdard:TRIGger:SOURce INT | EXT

Дистанционное управление

SYSTem:STANdard:PREset <строка>

Средства программирования

File→Errorlist...

Если Вы разрабатываете программы дистанционного управления, то в диалоговом окне Errorlist можете выводить на экран содержимое очереди ошибок стандарта SCPI. Помимо самой ошибки отображается командная строка, которая вызвала ошибку вместе со знаком вопроса, выделенным черным фоном в том месте, где интерпретатор команд обнаружил ошибку.

Диалоговое окно можно оставить открытым постоянно, при этом его содержимое будет непрерывно обновляться.

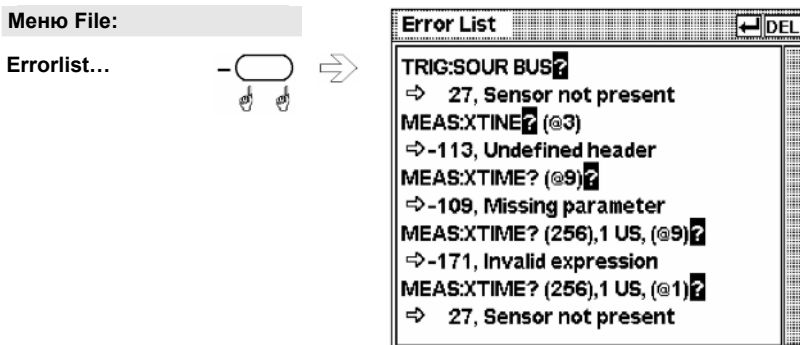


Рис. 4-46 Диалоговое окно ошибок Errorlist

Если устройство уже находится в режиме дистанционного управления, строка меню заменяется, и окно Errorlist может быть открыто функциональными клавишами переднего плана.



Рис. 4-47 Строка меню в режиме дистанционного управления

DEL/1TRIG

Если открыто окно Errorlist, то очередь ошибок прибора R&S NRP может быть удалена нажатием клавиши DEL.

Дистанционное управление

DISPlay:ERRorlist[?] ON | OFF

Для активации расширенных сообщений об ошибках:

SYSTem:ERRor:EXTended[:STATe] [?] <логический>

Присвоение имен окнам

File→ Window Name...

Каждое окно отображения автоматически нумеруется (1, 2, 3, 4). Кроме того, каждому окну Вы можете задать имя, чтобы точнее указать на тип результата измерения. Особенно это рекомендуется для настроек, сохраняемых в памяти настроек. Для присвоения имен окнам используется диалоговое окно Window Name.

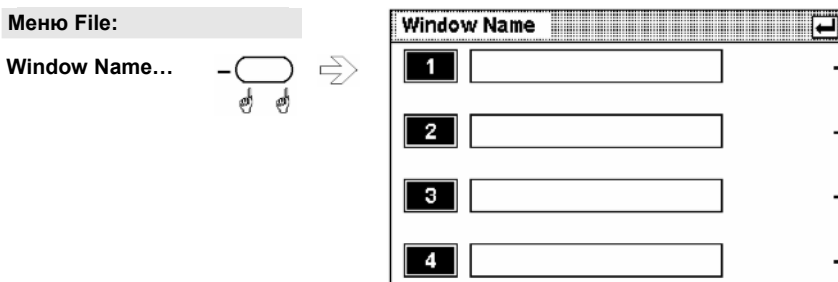


Рис. 4-48 Диалоговое окно оконных имен Window Namebox

Window 1



Присвоение имени окну 1. Нажатие функциональной клавиши откроет поле редактирования для ввода имени.

Window 2...4



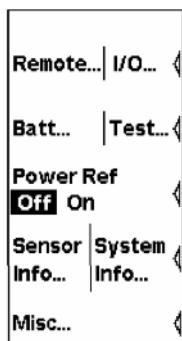
Присвоение имен окнам со 2 по 4.

Дистанционное управление

DISPlay[:WINDow][1..4]:NAME[?] <строка>

Системные настройки

Меню System



- ☞ Конфигурирование интерфейсов дистанционного управления, стр. 4.55.
- ☞ Установка аналоговых выходов, стр. 4.58.
- ☞ Самопроверка, стр. 4.60.
- ☞ Измерительный генератор, стр. 4.62.
- ☞ Системная информация, стр. 4.62.
- ☞ Разное
- Работа при низких температурах окружающей среды, стр. 4.64.

Рис. 4-49 Системное меню

Конфигурирование интерфейсов дистанционного управления

System→Remote

Выбор интерфейса дистанционного управления

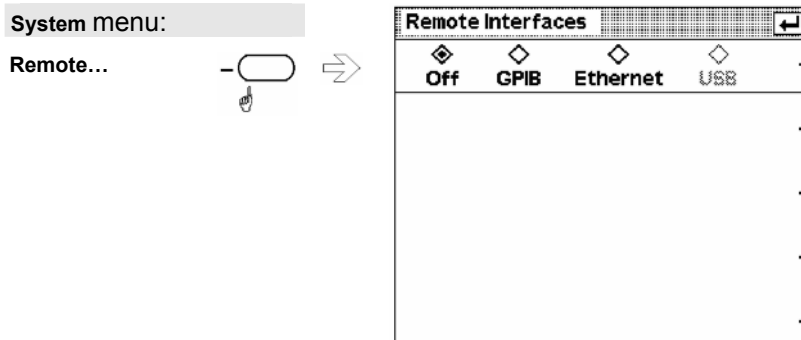


Рис. 4-50 Диалоговое окно режима дистанционного управления

GPIB Ethernet



Выбор установленного интерфейса дистанционного управления или его отключение.

Конфигурирование интерфейса GPIB

Remote : GPIB

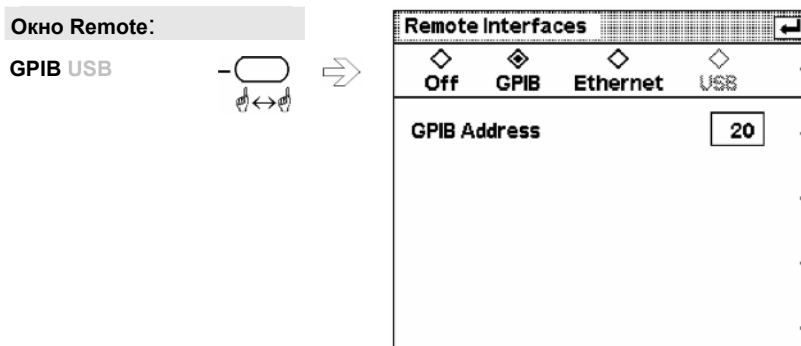


Рис. 4-51 Диалоговое окно Remote, интерфейс GPIB

GPIB Address



Может быть выбран адрес GPIB в диапазоне от 0 до 30.

Дистанционное управление

SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRes <NR1>

Дистанционное управление через USB

Remote : USB

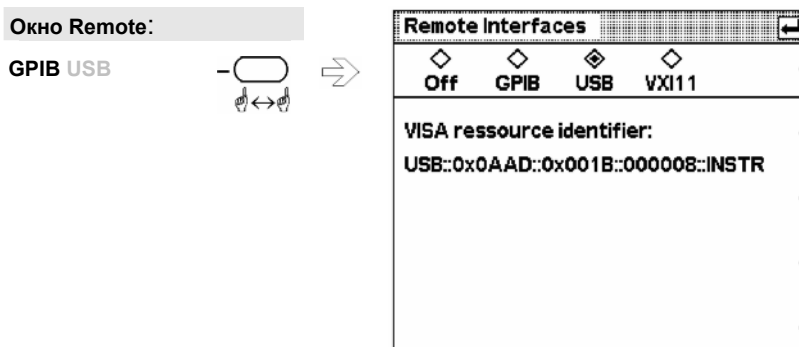


Рис. 4-52 Диалоговое окно Remote, интерфейс GPIOB

Дистанционное управление прибором R&S NRP по USB происходит согласно стандарту USBTMC. Для этого компьютеру дистанционного управления потребуется библиотека VISA, поддерживающая необходимый драйвер для USB-устройств. Прибор R&S NRP имеет фиксированный, несменяемый адрес, содержащий номер производителя (0x0AAD для Rohde & Schwarz), номер прибора (2 для R&S NRP) и серийный номер. Серийный номер может быть отображен в диалоговом окне System Info (Информация о приборе R&S NRP, стр. 4.63) и должен полностью (как отображен) включаться в адрес прибора. Соответствующая устройству строка адреса VISA отображается в диалоговом окне.

Конфигурирование сети Ethernet

Remote : VXI 11

Дистанционное управление прибором R&S NRP с помощью сети Ethernet происходит согласно стандарту VXI-11. Предварительным условием для этого является установка опции R&S NRP-B5. Из-за сложности протокола настоятельно рекомендуется использование здесь библиотеки VISA. Используемая библиотека VISA должна поддерживать стандарт VXI-11. Прибор R&S NRP должен иметь уникальный IP-адрес в Ethernet. Данный адрес может быть назначен либо вручную, либо автоматически, с использованием протокола DHCP.

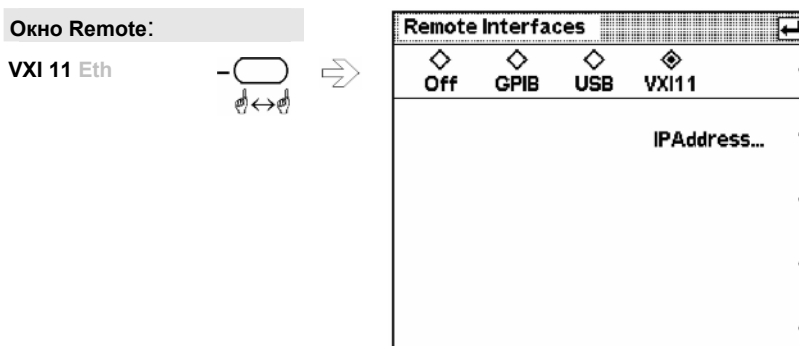


Рис. 4-53 Диалоговое окно Remote, интерфейс GPIOB

IP Address

Открытие диалогового окна для установки конфигурации IP-адресов.

IP Address

Manual DHCP

IP Address 89 . 1 . 2 . 248

Mask 255 . 0 . 0 . 0

Gateway 89 . 0 . 0 . 2

Рис. 4-54 Диалоговое окно установки IP-адреса вручную

IP Address

Manual DHCP

IP Address 89 . 12 . 131 . 29

Mask 255 . 0 . 0 . 0

Gateway 89 . 0 . 0 . 2

Рис. 4-55 Диалоговое окно установки IP-адреса с помощью DHCP

- Manual DHCP** Выбор между конфигурированием IP-адреса вручную или автоматически.
- IP Address** Ручной ввод IP-адреса.
- Mask** Ручной ввод сетевого шаблона.
- Gateway** Компьютер-шлюз соединяет локальную сеть с другими сетями.

Дистанционное управление

SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess <NR1>

Для автоматического назначения адреса в сети должен быть доступен сервер DHCP.

Если прибор R&S NRP планируется интегрировать в крупную сеть, свяжитесь, пожалуйста, с вашим сетевым администратором по поводу данных настройки.

Если сеть содержит только прибор R&S NRP и управляющий компьютер, то оба они должны быть соединены напрямую с помощью специального сетевого кабеля с перекрестным соединением. Тогда IP-адреса устанавливаются вручную и могут быть выбраны в соответствии со следующей таблицей:

Таблица 4-1 Пример конфигурации сети для прямого соединения R&S NRP – ПК с помощью сетевого кабеля с перекрестным соединением.

	R&S NRP	ПК
IP-адрес	192.168.0.2	192.168.0.1
Шаблон	255.255.255.0	255.255.255.0
Шлюз	192.168.0.3	192.168.0.3

Установка аналоговых выходов

System→IO...

На задней панели прибора R&S NRP имеется два многофункциональных BNC-разъема. Их функция указывается в диалоговом окне Analog Out.

Меню System:

IO...

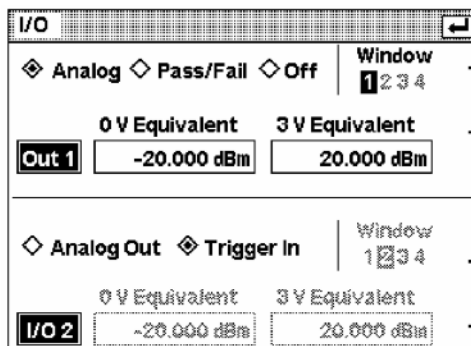


Рис. 4-56 Диалоговое окно Analog Out

Analog...
Pass/Fail



Выбор функции порта вывода Out 1.

При выборе пункта **Analog** выводится напряжение, пропорциональное отображаемому в данный момент значению в выбранном окне (Window 1...). При выборе пункта **Pass/Fail** в выбранном окне (Window 1...) выводится логический сигнал, указывая на превышение предельного значения.

Дистанционное управление, пункт Analog

OUTPut:TTL[1]:STATE[?] OFF;OUTPut:RECOder[1..2]:STATE[?] ON

Пункт Pass/Fail

OUTPut:RECOder[1..2]:STATE[?] OFF;OUTPut:TTL[1]:STATE[?] ON

Window
1 2 3 4



Указание окна, имеющего отношение к выводу.

Дистанционное управление

OUTPut:RECOder[1..2]:FEED[?] <строка>

OUTPut:TTL[1]:FEED[?] <строка>

0 V Equivalent



Отображение значения, которое соответствует выходному напряжению 0 В.

Дистанционное управление

OUTPut:RECOder[1..2]:LIMit:LOWer[?] <дробное_значение>

3 V Equivalent



Отображение значения, которое соответствует выходному напряжению 3 В.

Дистанционное управление

OUTPut:RECOder[1..2]:LIMit:UPPer[?] <дробное_значение>

Pass



Логический уровень в заданных пределах. Допустимый диапазон от 0 до 3.3 В.

Дистанционное управление

OUTPut:TTL[1]:HVOLtage[?] <дробное_значение>

Fail



Логический уровень при нарушении предела. Допустимый диапазон от 0 до 3.3 В.

Дистанционное управление

OUTPut:TTL[1]:LVOLtage[?] <дробное_значение>

Analog Out
Trigger In



Выбор функции порта ввода вывода I/O 2.

При выборе пункта **Analog Out** в порт I/O 2 выводится напряжение, пропорциональное отображаемому в данный момент значению в выбранном окне (**Window 1...**).

При выборе пункта **Trigger In**, порт I/O 2 служит в качестве внешнего входа для сигнала запуска.

Дистанционное управление, пункт Analog

OUTPut:TTL[1]:STATe[?] ON

пункт Trigger In

OUTPut:TTL[1]:STATe[?] OFF

Дополнительная информация

Напряжения на аналоговых выходах не отражает характер мощности, непрерывно подаваемой на датчик, это относится только к дискретным моментам времени. При каждой передаче датчика нового измеренного значения базовому прибору, т.е. после вычисления временного окна (☞ Фильтр / усреднение, стр. 4.19), напряжение подстраивается к новому значению.

В режиме ContAv вы можете воздействовать на частоту обновления напряжения с помощью строб-импульса (☞ Несинхронизированные измерения средней мощности, стр. 4.8). Время между обновлениями выходного напряжения приблизительно в два раза превышает длительность строб-импульса. Нижняя граница длительности, в течение которой прибор R&S NRP еще может регулярно обновлять выходное напряжение, зависит от количества подсоединенных датчиков и режима их работы. При подсоединенном датчике в режиме ContAv она составляет около 1 мс.

Включение усредняющего фильтра не влияет на скорость обновления, но можно ожидать, что скорость, с которой меняется выходное напряжение, в результате действия фильтра снизится.

Для приложений с высокими требованиями к динамическим характеристикам аналоговых выходов, например, для цепей ФАПЧ, рекомендуется "заморозить" экран прибора R&S NRP во избежание прерываний, вызванных записью в экранную память (☞ Работа при низких температурах окружающей среды, стр. 4.64).

Самопроверка

System→Test...

При загрузке прибора R&S NRP выполняется системная проверка. Проверка описана в главе 1, *Экран заставки и проверка функционирования*. Аппаратные отказы описаны в данной главе.

Диалоговое окно самопроверки Selftest из меню System используется для контроля за клавиатурой и дисплеем, а также для запуска функций самопроверки в датчиках.

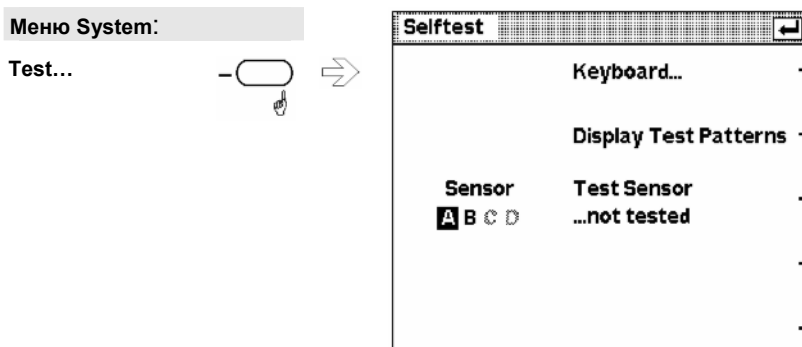


Рис. 4-57 Диалоговое окно самопроверки Selftest

Keyboard...		Открытие диалогового окна для проверки клавиатуры.
Display Test Patterns		Отображение последовательности различных тестовых шаблонов для проверки дисплея. Данная процедура может быть прекращена нажатием любой клавиши.
Sensor A B ... Test Sensor		Функциональные клавиши с правой стороны запускают функции аппаратной проверки в датчике, выбранной функциональной клавишей справа. Дистанционное управление SYSTEM:SENSOr[1..4]:TEST?
Test Sensor Details		Открытие окна, содержащего подробные сведения о проверке датчика.

Проверка клавиатуры

Selftest : Keyboard...

В диалоговом окне проверки клавиатуры клавиши можно нажимать в любом порядке. При каждом нажатии клавиши возникает акустическая обратная связь и обнаруженная клавиша отмечается значком. При более чем двухкратном нажатии выводится предупреждение. Это означает, что проверить можно как отдельные клавиши, так и клавиатуру в целом.

Выйти из данного диалогового окна можно только тогда, когда в правой части строки заголовка появится символ . Этот символ появляется либо после того, как были нажаты все клавиши, либо если в течение 15 секунд не было нажато ни одной клавиши.

Selftest dialog box:

Keyboard...



Selftest Keyboard			
Sky1:	☒	☐	←MENU ☒ ☒ Del/1TRIG
Sky2:	☐	☐	↑ ☒
Sky3:	☐	☐	← ☒ ☒ →
Sky4:	☐	☐	↓ ☒
Sky5:	☐	☐	☐ 
Sky6:	☐	☐	☐ FREQ
L R	ESC/LOCAL ☐	☐ ZERO	
	(PRE)SET ☐		
Test Result:			

Рис. 4-58 Диалоговое окно проверки клавиатуры Selftest Keyboard

Первым этапом проверки всей клавиатуры является нажатие всех клавиш в любом порядке без проверки отдельных откликов на экране. Если каждая из клавиш была активирована лишь однажды, то выводится сообщение ОК и проверка заканчивается. Клавиши, которые во время проверки активированы не были, не выдают звукового сигнала и не выделяются меткой. Если нажатие клавиши, например клавиши быстрого вызова, активирует несколько клавиш, во время проверки выдается предупреждение. После этого следует повторить проверку, внимательно наблюдая за результатами на экране.

Измерительный генератор

System→Power Ref

Информация по использованию генератора тестовых сигналов (опция R&S NRP-B1) см. [Установка нуля](#) приведена на стр. 4.3.

Так как устройство представляет собой высокоточный генератор с выходной мощностью 1 мВт на частоте 50 МГц, то оно может быть также использовано и в других приложениях.

Меню System:

Power Ref
Off **On**



Включение/выключение измерительного генератора.

Дистанционное управление

OUTPut:ROSCillator[:STATe][?] ON | OFF

Системная информация

Информация о датчиках

System→Info Sensor

С помощью диалогового окна Info:Sensor может быть получена следующая информация о подсоединенных датчиках мощности:

- Тип и код материала датчика
- Серийный номер
- Статус программного обеспечения
- Дата последней калибровки
- Диапазоны частот и мощностей
- Другие технические данные

Меню System:

Info
Sensor...



Sensor Info	
A B C D	
Manufacturer	Rohde & Schwarz
Type	NRP-Z21
Stock Number	137.6000.02
Serial	000001
HWVersion	000000001
HWVariant	000000001
SW Build	NRP-FW 01.00
Technology	3 Path Diode
Function	Power Terminating

Рис. 4-59 Диалоговое окно Sensor Info

A | B | C | D



Закладки для выбора датчика.

┐ Menu

Данное диалоговое окно может быть закрыто клавишей **┐ Menu**.

Клавиши управления курсором вверх/вниз могут быть использованы для прокрутки содержимого окна, если все оно одновременно не видно.

Дистанционное управление

SYSTem:SENSoR[1..4]:INFO? [<строка>]

✓ Совет

Допустимые значения для параметра <строка> в точности те же, что и элементы диалогового окна, например, "Manufacturer" или "HWVersion". Таким образом, становится очень легко определить значения, доступные для конкретной модели датчика.

Информация о приборе R&S NRP

System→Info System

В окне Info:System отображаются следующие характеристики базового прибора:

- Тип и код материала датчика
- Серийный номер
- Статус системного ПО, BIOS и контроллера клавиатуры
- Установленные опции
- Расширения памяти
- MAC-адрес в сети Ethernet (для приборов с установленной опцией R&S NRP-B4)

Меню System:

Info

System...

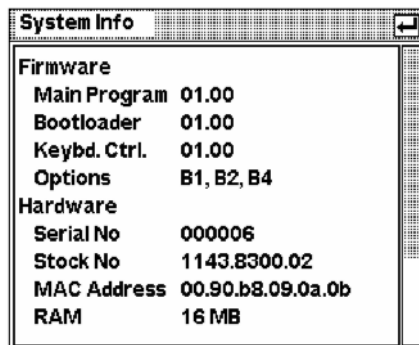


Рис. 4-60 Диалоговое окно System Info

┐ Menu

Диалоговое окно может быть закрыто клавишей **┐ Menu**.

Клавиши управления курсором вверх/вниз могут быть использованы для прокрутки содержимого окна, если все оно одновременно не видно.

Дистанционное управление

SYSTem:INFO? [<строка>]

Разное.

Работа при низких температурах окружающей среды

System→Miscellaneous

Встроенная звуковая сигнализация настраивается в диалоговом окне Misc.

При очень низких окружающих температурах дисплей становится инертным и, в частности, быстро меняющиеся десятичные разряды показания не могут быть надежно определены. Для улучшения считываемости результатов в этих условиях Вы можете уменьшить скорость обновления экрана.

Меню System:

Misc...

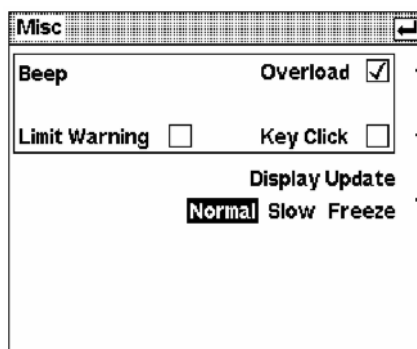


Рис. 4-61 Диалоговое окно прочих настроек

Beep
Overload



Активация звуковой сигнализации при перегрузке датчика.

Дистанционное управление

SYSTem:BEEPer:NOTify:OVERload[?] ON | OFF

Beep
Limit Warning



Активация или деактивация звуковой сигнализации при одновременном нарушении пределов во всех измерительных окнах. (☞ Контроль пределов, стр. 4.40).

Beep
Key Click



Активация акустической обратной связи с целью индикации нажатия клавиши.

Дистанционное управление

SYSTem:BEEPer:NOTify:KEY[?] ON | OFF

Display Update
Normal **Slow**
Freeze

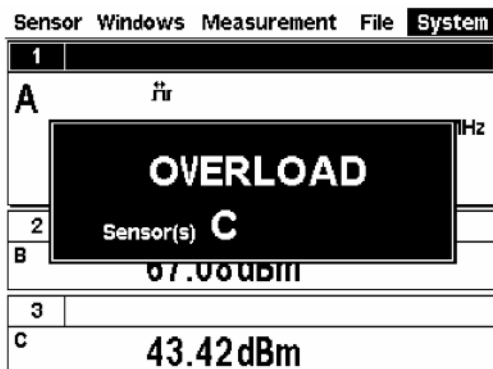


Переключение скорости отображения новых измеренных значений между Normal(нормальной), Slow(медленной) и Freeze(остановка). Настройка Slow применяется при очень низких окружающих температурах и с учетом того, что используется один из аналоговых выходов и требуется разрешающая способность по времени в несколько миллисекунд, содержимое экрана может "застывать". В противном случае, настройка изображения приведет к кратковременным прерываниям на аналоговом выходе.

Дистанционное управление

DISPlay:UPDate[?] NORMal | SLOW | FREeze

Сообщения и звуковые сигналы



Overload (Перегрузка)

Один или несколько датчиков подвергаются перегрузке.



Предостережение!

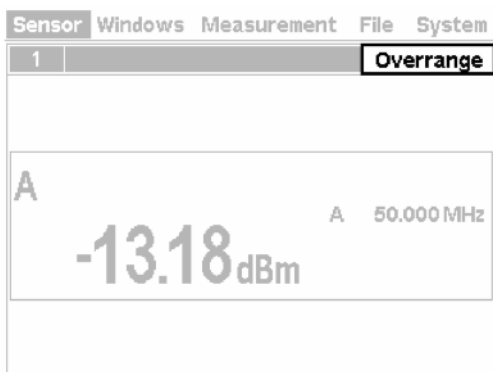
Перегрузка может вывести датчик из строя (в зависимости от величины и длительности перегрузки).

Верхний предел измерений указан в технических характеристиках датчика. Номинальное значение верхнего предела измерений также отображается в диалоговом окне Sensor Info (☞ Системная информация, стр. 4.62).

При отображении сообщения издается звуковой сигнал. Звук может быть отключен в диалоговом окне Misc (☞ Разное, стр. 4.64).

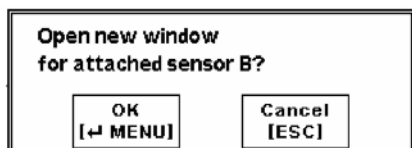
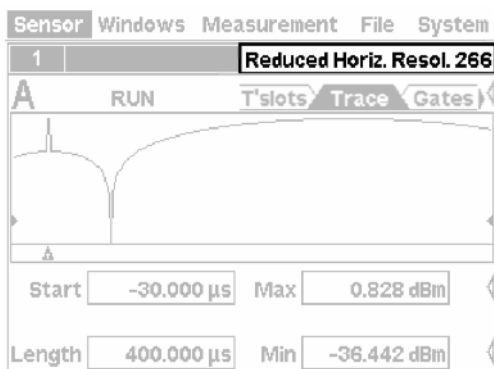
Overrange (Выход за пределы диапазона)

Данное сообщение отображается только при выключенной функции автовыбора диапазона Auto. Оно обозначает, что допустимый диапазон измерений был превышен. (☞ Диапазоны измерений, стр. 4.22).



Остановка измерения

Сообщение "Trunc. Meas." (Усечение измерения) отображается при переполнении внутреннего буфера датчика для отсчетов. Переполнение возникает при слишком длинной пачке импульсов.



Уменьшение разрешения в режиме Scope

Настройки требуют частоты дискретизации, лежащей за пределами диапазона измерений, поддерживаемой датчиком. Таким образом, число отсчетов временно уменьшается.

Hardware error (Аппаратная ошибка)

В датчике обнаружена аппаратная ошибка.

Автоматическая инициализация окна

При подключении дополнительного датчика к прибору R&S NRP во время его работы и в случае отсутствия текущего открытого окна, отображающего измеренные значения в рассматриваемом канале, прибор R&S NRP автоматически предлагает открыть окно и задать его конфигурацию для измерений с помощью дополнительно подсоединенного датчика.

Предыдущие настройки недавно открытого окна теряются. Чтобы избежать этого, рекомендуется выполнить отмену клавишей **(ESC)** и вручную задать конфигурацию окна.

Содержание главы 5

5 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ - ОСНОВЫ.....	5.1
Различия между режимами ручного и дистанционного управления	5.1
Отображение на экране.....	5.1
Режимы измерений	5.2
Расчетные блоки	5.2
Соединение контроллера с базовым прибором	5.3
Настройки базового прибора	5.3
Требования к аппаратной части	5.3
Шина IEC/IEEE.....	5.3
Переключение в режим дистанционного управления (REMOTE)	5.3
Возврат к ручному управлению (LOCAL).....	5.3
Организация взаимодействия по линиям данных	5.4
Сообщения интерфейса	5.4
Сообщения, зависящие от типа устройства (команды и ответы устройства)	5.4
Команды	5.4
Ответы устройства.....	5.5
Структура и синтаксис сообщений, зависящих от типа устройства	5.6
Стандарт SCPI.....	5.6
Структура команд	5.6
Общие команды.....	5.6
Команды, зависящие от конкретного устройства	5.7
Структура программного сообщения.....	5.9
Ответы на запросы.....	5.10
Параметры	5.11
Модель прибора и обработка команд	5.13
Блок приема.....	5.13
Блок распознавания команд (Синтаксический анализатор).....	5.13
База данных и аппаратная часть прибора.....	5.13
Система отчета о состоянии	5.14
Блок выдачи.....	5.14
Последовательность и синхронизация команд	5.14
Приложение: Автоматические настройки при ручном выборе режима измерений.....	5.15
Приложение: Соответствие между режимами ручного и дистанционного управления.....	5.17

Рисунки

Рис. 5-1: Дерево команд стандарта SCPI.....	5.7
Рис. 5-2: Модель прибора в режиме дистанционного управления	5.13

Таблицы

Таблица 5-1: Синхронизация с помощью команд *OPC, *OPC? и *WAI	5.14
Таблица 5-2: Автоматические настройки при ручном выборе режима измерений	5.15
Таблица 5-3: Соответствие между режимами ручного и дистанционного управления	5.17

5 Дистанционное управление - Основы

Измеритель мощности R&S NRP оборудован интерфейсом соединения с контроллером для работы в режиме дистанционного управления

- Интерфейс шины IEC/IEEE (в стандартной поставке) соответствует стандартам IEC 60625.1 (IEEE 488.1) и IEC 60625.2 (IEEE 488.2)
- Интерфейс Ethernet 10/100 BASE T
- USB-интерфейс для дистанционного управления и обновления встроенного ПО.

Интерфейсные разъемы расположены на задней панели прибора. Два варианта интерфейса поддерживают стандарт SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments – Стандартные Команды для Программируемых Приборов) версии 1997.0 принятый в мае 1999 г. Стандарт SCPI основан на стандарте IEEE 488.2 и определяет стандартизованный командный язык для управления процессом измерений и измерительными приборами, функции которого выходят за рамки стандарта IEEE 488.2. Помимо самих команд в стандарте также описывается система обработки ошибок и управления состоянием.

В данной главе поясняются различия между режимами дистанционного и ручного управления, даются основы работы в режиме дистанционного управления и описывается система отчета о состоянии, а также процедура соединения с компьютером для работы в режиме ДУ.

Различия между режимами ручного и дистанционного управления

Режим ручного управления прибором R&S NRP разработан для наиболее удобной работы с ним. Между прочим, это означает, что определенным параметрам присваиваются значения по умолчанию, которые не могут быть изменены, и что определенные изменения в настройках устройства оказывают влияние на другие настройки. В режиме дистанционного управления могут быть изменены все настройки устройства и пользователь должен убедиться в том, что устройство правильно настроено для выполнения конкретного измерения. Поэтому перед работой в режиме дистанционного управления мы рекомендуем выполнять процедуру сброса устройства (команда *RST или → [SYSTem:PRESet](#), стр. 6.98), с тем, чтобы перевести устройство в заданное (и известное) состояние.

Отображение на экране

В режиме ДУ можно отключить индикацию измеренных значений ([SYSTem:SPEed FAST](#)); экран прибора очищается, при этом видимой остается лишь строка состояния в верхней части экрана. Скрытие элементов меню, требующих постоянного обновления, увеличивает скорость обработки данных. Вернуть экран в прежнее состояние можно с помощью команды стандарта SCPI [SYSTem:SPEed NORMal](#). Также командой [DISPlay:ILLumination OFF](#) может быть полностью отключена подсветка экрана.

В режиме дистанционного управления строка меню у верхнего края экрана очищается и заменяется надписью "Remote Mode". Очередь ошибок стандарта SCPI может быть выведена на экран с помощью самой верхней функциональной клавиши (обозначенной как "Error List...") Если в верхней строке состояния отображается знак LLO, это значит что клавиатура, в том числе и клавиша [\(ESC/LOCAL\)](#), была заблокирована командой LLO. В таком случае возврат в режим местного (ручного) управления возможен только с помощью команды ДУ [GTL](#) или сбросом по включению питания.

Режимы измерений

С целью облегчения работы в режиме ручного управления в некоторых случаях используют предварительно установленные значения для системы сигналов запуска (команда TRIGger) и распределение измерения по времени (SENSe[1..4]:TIMing:EXCLude:START и :STOP) при выбранном режиме измерений (ContAv, Burst, Timeslot, Scope) (→ [Таблица 5-2](#)). В режиме дистанционного управления это не так. В данном случае система сигналов запуска и распределение по времени могут быть сконфигурированы пользователем по желанию.

Расчетные блоки

Прибор R&S NRP содержит 8 внутренних расчетных блоков. Каждый расчетный блок имеет два входных канала (основной и дополнительный каналы), которым могут быть назначены от одного до четырех датчиков мощности. С помощью селективной функции эти каналы могут обрабатываться одновременно. Результат обработки доступен на выходе расчетного блока. В режиме ручного управления результаты измерения с первых четырех расчетных блоков (→ "[Система CALCulate](#)", стр. [6.10](#)) отображаются в окнах с 1 по 4, тогда как в режиме ДУ доступно восемь расчетных блоков.

Соединение контроллера с базовым прибором

Настройки базового прибора

Прежде чем может быть установлено соединение между контроллером и прибором R&S NRP, прибору R&S NRP должен быть присвоен адрес по шине IEC/IEEE. В режиме ручного управления это можно сделать из меню System→Remote.

Конфигурация шины IEC/IEEE:

- В качестве активного выберите интерфейс GPIB.
- Установите нужное Вам значение GPIB-адреса. Допустимо использовать любое значение между 0 и 30.

Требования к аппаратной части

Шина IEC/IEEE

Для того чтобы управлять прибором R&S NRP по шине IEC/IEEE, требуется контроллер с интерфейсом шины IEC/IEEE и кабель шины IEC/IEEE.

Переключение в режим дистанционного управления (REMOTE)

Между контроллером и прибором R&S NRP устанавливается соединение, при этом подразумевается, что конфигурация соединения настроена правильно.

После включения питания прибор R&S NRP всегда находится в режиме ручного управления (LOCAL). Независимо от выбранного интерфейса прибор R&S NRP переключается в режим ДУ, как только прибору выдается команда стандарта SCPI. При переключении устройства в дистанционный режим REMOTE становятся доступными все его настройки.

Возврат к ручному управлению (LOCAL)

В режиме дистанционного управления все органы управления передней панели блокируются. За исключением клавиши **(ESC/LOCAL)** и самой верхней функциональной клавиши, которая используется для добавления окна, содержащего очередь ошибок SCPI. Устройство сохраняет свое состояние до тех пор, пока не будет переключено обратно в режим ручного управления – клавишей **(ESC/LOCAL)** или командой ДУ GTL.



Примечание: Команда ДУ LLO позволяет кроме прочего заблокировать клавишу **(ESC/LOCAL)**. В таком случае возврат в режим ручного управления возможен только по команде ДУ или с помощью выключения и повторного включения прибора R&S NRP (Power On Reset- сброс по включении питания).

Организация взаимодействия по линиям данных

Шина IEC/IEEE является наиболее распространенным интерфейсом дистанционного управления измерительными приборами. Данный интерфейс реализован и в приборе R&S NRP. Взаимодействие между контроллером ДУ и прибором R&S NRP осуществляется посредством сообщений. Сообщения, передаваемые по линиям данных (→ раздел ["Интерфейсы"](#), стр. 6.124), можно разделить на две группы:

- **Сообщения интерфейса**
- **Сообщения, зависящие от типа устройства**

Сообщения интерфейса

Сообщения интерфейса передаются по линиям данных шины IEC/IEEE при активной линии управления ATN. Сообщения интерфейса обеспечивают взаимодействие контроллера и устройства и могут быть переданы только контроллером, выступающим в роли контроллера шины IEC/IEEE. Сообщения интерфейса, в свою очередь, подразделяются на

- **общие команды**
- **адресованные команды**

Общие команды действуют на все устройства, подсоединенные к шине IEC/IEEE, не требуя указания адреса, в то время как адресованные команды действуют только на устройства, адресованные как "приемники". Сообщения интерфейса, относящиеся к данному устройству, описаны в приложении → ["Сообщения интерфейса"](#), стр. 6.127.

Сообщения, зависящие от типа устройства (команды и ответы устройства)

Сообщения, зависящие от типа устройства, передаются по линиям данных шины IEC/IEEE при неактивной линии управления ATN. Для передачи используется код ASCII. Сообщения, зависящие от типа устройства, в зависимости от направления, в котором они передаются, подразделяются на:

Команды

Это сообщения, которые контроллер выдает прибору R&S NRP. Они управляют функциями прибора и запросами информации. Команды классифицируются согласно действию, которое они оказывают на прибор:

Команды настройки	инициируют настройки устройства, например, сброс устройства или конфигурирование системы сигналов запуска
Запросы	приводят к передаче данных устройства в очередь вывода, откуда они могут быть переданы по шине IEC/IEEE. Запросы доступны для большинства команд настройки. Запросы формируются добавлением символа знака вопроса к соответствующей команде настройки.

Согласно их определению в стандартах IEEE 488.2 и SCPI 1999.0:

Общие команды	строго определены в стандарте IEEE 488.2 своей функцией и формой записи. Они относятся к таким функциям, как управление стандартизованными регистрами состояния, сброс и самопроверка устройства.
Команды, зависящие от конкретного устройства	относятся к функциям, которые зависят от характеристик устройства, например, таким как установка частоты. Большинство из этих команд также стандартизовано консорциумом SCPI (→ " Стандарт SCPI ", стр. 5.6). Стандартом предусматриваются расширения команд, зависящие от конкретного типа устройства.

По параллельному принципу выполнения:

Перекрывающиеся команды	могут выполняться при выполняемой в данный момент другой команде.
Последовательные команды	могут выполняться только после того, как завершено выполнение всех остальных команд.



Примечание: В приборе R&S NRP другими командами могут перекрываться только команды ДУ `INIT:IMM` и `CAL:ZERO:AUTO ONCE`.

Ответы устройства

это сообщения, которые прибор выдает контроллеру после получения запроса. Такими сообщениями могут быть результаты измерения, например, или информация о состоянии устройства.

Структура и синтаксис сообщений, зависящих от типа устройства

Стандарт SCPI

Стандарт SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments – Стандартные Команды для Программируемых Приборов) описывает набор стандартизованных команд для программирования приборов независимо от типа прибора и производителя. Задачей консорциума SCPI является стандартизация по мере возможности команд, зависящих от конкретного устройства. С этой целью была разработана модель устройства, которая характеризует одинаковые функции одного или нескольких различных устройств. Были созданы системы команд, назначенные этим функциям. Таким образом, стало возможно адресовать одинаковые функции идентичными командами. Системы команд имеют иерархическую структуру. На рисунке 5-1 показана такая древовидная структура на примере системы команд SENSE, с помощью которой выбираются измерения, которые будут выполнены устройством. Большинство других примеров структуры и синтаксиса команд взяты из этой системы команд.

Стандарт SCPI основывается на стандарте IEEE 488.2, т.е. использует те же основные синтаксические элементы и общие команды, что определены в стандарте IEEE 488.2. Часть синтаксиса ответов устройства определена с большими ограничениями, нежели в стандарте IEEE 488.2 (→ раздел ["Ответы на запросы"](#), стр. 5.10).

Структура команд

Команды состоят из заголовка и, в большинстве случаев, одного или более параметров. Заголовок и параметры разделяются "пробельными символами" (ASCII-коды от 0 до 9, и от 11 до 32 в десятичной системе, например, код пробела). Заголовки могут содержать несколько ключевых слов. Запрос формируется непосредственным добавлением знака вопроса к заголовку команды.

Общие команды

Общие команды содержат заголовок, начинающийся со звездочки (*), и один или несколько параметров, если они есть.

Примеры:

*RST	Reset (Сброс) , выполняет перезапуск устройства.
*ESE 253	Event Status Enable (регистр отпирания состояния событий) , устанавливает биты регистра отпирания состояния событий.
*ESR?	Event Status Query (запрос регистра состояния событий) , запрашивает содержимое регистра состояния событий.

Команды, зависящие от конкретного устройства

Иерархия команд

Команды, зависящие от конкретного устройства, имеют иерархическую структуру (→ Рис. 5-1). Различные уровни представлены комбинацией заголовков. Заголовки высшего уровня (корневого уровня) имеют только одно ключевое слово, которое обозначает полную систему команд.

Пример: `SENSe[1..4]`

Данное ключевое слово обозначает систему команд `SENSe<n>`.

Для команд более низкого уровня требуется указание полного пути, начиная с наивысшего уровня в крайней левой позиции. При этом отдельные ключевые слова разделяются двоеточием ":".

Пример: `SENSe[1..4]:TRACe:POINts <int_value>`

Это команда третьего уровня системы команд `SENSe`, которая устанавливает количество контрольных точек для режима `Scope`.

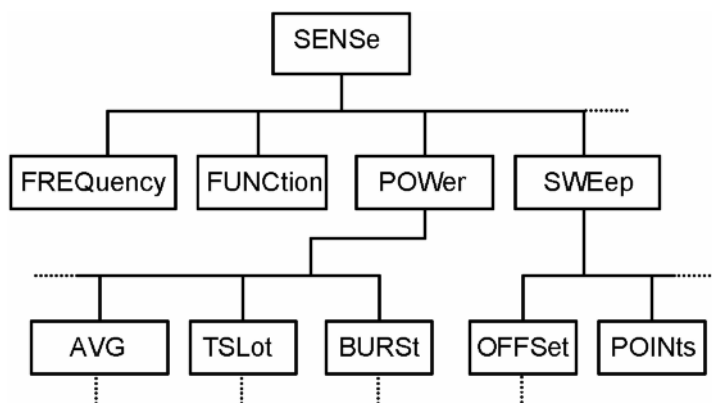


Рис. 5-1: Дерево команд стандарта SCPI

Некоторые ключевые слова встречаются на различных уровнях одной системы команд. Их действие зависит от структуры команды, то есть от того, в какое место заголовка команды они включены.

Пример: `SENSe1:TRACe:POINts <int_value>`

Данная команда содержит ключевое слово `POINts` на третьем уровне системы команд.

Пример: `SENSe1:TRACe:OFFSet:POINts <int_value>`

Данная команда содержит ключевое слово `POINts` на четвертом уровне системы команд. С ее помощью задается временное смещение для отображения точек в режиме `Scope`.

Необязательные ключевые слова:

В некоторых системах команд можно дополнительно включать или не включать в заголовок определенные ключевые слова. Такие ключевые слова в данном руководстве приводятся в квадратных скобках.

В целях совместимости со стандартом SCPI, прибором должна распознаваться команда полной длины. Длина некоторых команд значительно сокращается, если необязательные ключевые слова опускаются.

Пример: `[SENSe1]:POWer:TSLot:COUNt 6`

**Необязательные
ключевые
слова:**

Данная команда устанавливает число таймслотов в режиме Timeslot равным 6. То же самое действие выполняет следующая команда: `POWer:TSLot:COUnT 6`

Примечание: Необязательное ключевое слово не может быть опущено, если его действие задается конкретным числовым индексом.

Пример: `SENSe2:POWer:TSLot:COUnT 6` в сокращенном виде записи:
`SENSe2:POWer:TSLot:COUnT 6`

**Длинная и
короткая формы
записи**

Ключевые слова могут иметь длинную или короткую форму записи. Ключевое слово может быть введено или в длинной или в короткой форме записи, использование других сокращений не допустимо. При короткой форме записи команда содержит первые четыре символа из команды в длинной форме записи. Если четвертым символом является гласная, а длинная форма записи состоит из более чем четырех символов, то для при записи в короткой форме используются только три первых символа. Короткая форма команды состоит только из символов верхнего регистра, а длинная форма команды содержит ключевое слово целиком.

Пример: `STATus:QUEStionable:ENABle 1` и `STAT:QUES:ENAB 1`



Примечание: Символы в верхнем и нижнем регистре используются только для идентификации длинной и короткой форм записи в руководстве; в самом приборе различия между символами верхнего и нижнего регистра не делается.

Параметры

Параметры команды должны отделяться от ее заголовка "пробелом". Если в команде содержится нескольких параметров, то они разделяются запятой (.). В некоторых командах в качестве параметров могут быть указаны `MINimum`, `MAXimum` и `DEFault`. Описания типов параметров даны в → разделе [Параметры](#), стр. 5.11.

Пример: `SENSe1:TIMing:EXCLude:STARt? MINimum`

Ответ: 0

Данной командой-запросом запрашивается минимальное заданное значение.

**Числовой
индекс**

Если устройство содержит несколько функций или характеристик одного типа, например, несколько входов, то доступ к требуемой функции может быть осуществлен добавлением к команде индекса. Команды без указанного индекса интерпретируются как команды с индексом 1.

Пример: `SENSe2:FUNCTion "POWer:AVG"`

Данной командой устанавливается измерительный режим ContAv датчика 2.

Структура программного сообщения

Программное сообщение может содержать одну или несколько команд. Несколько команд в программном сообщении отделяются друг от друга точкой с запятой (;). Если следующая команда относится к другой системе команд, то за точкой с запятой следует двоеточие. Двоеточие обозначает корневой узел дерева команд.

Пример: `SYSTem:TIME 20,30,00;;SENSe:FUNctIon "POWeR:AVG"`

Данное программное сообщение содержит две команды. Первая команда относится к системе команд SYSTem и используется для установки времени в системных часах. Вторая команда относится к системе команд SENSe, ей должно предшествовать двоеточие. В противном случае, если дерево команд SYSTem уже содержит подчиненный узел SENSe, это может вызвать путаницу. В данном случае, можно было бы опустить вводное ключевое слово SYSTem. (см. дальнейшие пояснения:)

Если следующие друг за другом команды относятся к одной системе команд и поэтому имеют один или несколько общих уровней, программное сообщение может быть сокращено. Для этого вторая команда после точки с запятой должна начинаться с уровня, лежащего ниже общего уровня. В этом случае двоеточие после точки с запятой должно быть опущено.

Пример: `SENSe2:TIMing:START 10; SENSe2:TIMing:STOP 10`

Данное программное сообщение содержит две команды, отделенные друг от друга точкой с запятой. Обе команды являются частями системы команд SENSe и подсистемы TIMing, т.е. имеют два общих уровня.

При сокращении программного сообщения вторая команда будет начинаться с уровня, лежащего ниже уровня SENSe:TIMing. Двоеточие после точки с запятой должно быть опущено.

Сокращенная форма командной строки выглядит следующим образом:

`SENSe2:TIMing:START 10; STOP 10`

Новое программное сообщение всегда начинается с указанием полного пути команды.

Пример: `SENSe2:TIMing:START 10`
`SENSe2:TIMING:STOP 10`



Примечание: При возникновении ошибки обработка программного сообщения прерывается. Если к многоканальному устройству подсоединен только датчик 2, то, например, обработка программного сообщения

`SENS1:FREQ 50 GHZ;;SENS2:FREQ 50 GHZ`

будет прервана после первой команды, и установка второй частоты выполнена не будет.

Ответы на запросы

Команда-запрос (запрос) определена для каждой команды, за исключением особо оговоренных случаев. Запрос формируется добавлением символа знака вопроса к соответствующей команде. Некоторые из правил ответов на запросы стандарта SCPI по сравнению со стандартом IEEE 488.2 являются более строгими:

1. Требуемое значение передается без заголовка.

Пример: SENSE:AVERage:TCONtrol?

Ответ: MOV

2. Максимальные, минимальные значения и все подобные величины, запрашиваемые специальными словами, возвращаются в виде числовых значений.

Пример: SENSE:POWer:TSLot:COUNt? MAXimum

Ответ: 26

3. Числовые значения возвращаются без указания единиц измерения. Физические величины передаются в базовых единицах измерения или в единицах, заданных командой системы UNIT.

Пример: SENSE3:FREQuency?

Ответ: 1.000000E06 (для 1 МГц)

4. Значения истинности (булевы) возвращаются в виде 0 (при OFF – ВЫКЛ) и 1 (при ON – ВКЛ).

Пример: SYSTem:BEEPer:STATe?

Ответ: 1

5. Символьные данные возвращаются в сокращенной форме (→ см. также раздел ["Параметры"](#), стр. 5.11).

Пример: UNIT2:POWer?

Ответ: DBM

Параметры

Большинство команд требует указания параметра. Параметры команды должны отделяться от ее заголовка "пробелом". Допустимыми параметрами являются числовые значения, булевы параметры, символьные данные, строки или сгруппированные данные. Тип параметров, необходимых для конкретной команды, а также допустимый диапазон их значений приведены в описании данной команды.

Числовые значения

Числовые значения могут быть введены в любой форме, то есть с использованием знака, десятичной точки и показателя степени. Значения, превышающие разрешающую способность прибора, округляются. Вводимые значения должны лежать в диапазоне от $-9.9\text{E}37$ до $+9.9\text{E}37$. Экспонента обозначается символом "E" или "e". Использование в качестве параметра только показателя степени недопустимо.

Единицы измерения

Физические величины могут быть указаны с единицами их измерения. Допустимыми префиксами для единиц измерения являются G (Гига), M (Мега) [MHZ тоже допустимо], K (кило), M (милли), U (микро) и N (нано). Если единицы измерения не указаны, то используются основные единицы измерения.

Некоторые настройки допускают использование значений "One" (1) и процентов в качестве относительных значений. Согласно стандарту SCPI такие единицы измерения представляются строкой O или DPCT. Единица DPCT обозначает отклонение измеряемой величины от 100%-го значения. Коэффициент мощности 95%, таким образом, соответствует значению $-5 \Delta\%$.

Единицы, используемые в приборе R&S NRP	Запись в стандарте SCPI
Ватт	W
дБм (dBm)	DBM
дБмкВ (dBμV)	DBUV
дБ (dB)	DB
1	O
Δ%	DPCT
Герц	HZ
Секунда	S

Пример:

SENSe1:FREQuency 1.5 GHZ эквивалентно SENSe1:FREQuency 1.5E9

Особые числовые значения

Параметры MINimum, MAXimum и DEFault интерпретируются как особые числовые значения. Числовое значение возвращается в ответ на команду-запрос.

Пример:

Команда: SENSe2:POWer:APERture MAXimum

Запрос: SENSe2:POWer:APERture?

Ответ: 1.000000E02

MIN/MAX MINimum и MAXimum обозначают минимальное и максимальное значения.

DEF DEFault обозначает предварительно установленное значение. Данное значение идентично базовым настройкам, вызываемым командой *RST.

NAN Not a Number (NAN – не число) отвечает значению $9.91\text{E}37$. Параметр NAN передается только как ответ устройства. Данное значение не задается. Обычно параметр NAN возвращается при делении на нуль, вычитании значения из бесконечности и обозначения пропущенных данных.

Булевы параметры	Булевы параметры представляют два состояния. Состояние ВКЛ (логическая истина) представляется значением ON или любым числовым значением, отличным от 0. Состояние ВЫКЛ (логическая ложь) представляется значением OFF или числовым значением 0. При ответах на запросы возвращаются числовые значения 0 или 1.
Символьные данные	Пример: Команда: SENSE:POWer:BUFFered ON Запрос: SENSE:POWer:BUFFered? Ответ: 1 Символьные данные подчиняются правилам синтаксиса для ключевых слов, т.е. они могут быть записаны как в короткой, так и в длинной формах. Параметры команды должны отделяться от ее заголовка "пробелом". При запросах возвращается сокращенная форма символьных данных.
Строки	Пример: Команда: SENSE2:AVERage:TCONtrol MOVING Запрос: SENSE2:AVERage:TCONtrol? Ответ: MOV Строки всегда должны заключаться в двойные или одинарные кавычки.
Сгруппированные данные	Пример: SENSE1:FUNCTion:ON "POWer:AVG" или SENSE1:FUNCTion:ON 'POWer:AVG' Формат сгруппированных данных удобно применять для передачи больших объемов данных. Команда, использующая в качестве параметра сгруппированные данные, имеет следующую структуру: Пример: DISPlay:PIXMap? Ответ: #49600xxxxxxxxx..... ASCII-символ # отмечает начало сгруппированных данных. Следующая за ним цифра указывает количество знаков, используемых для описания длины блока. В приведенном выше примере, 4-мя знаками задается длина в 9600 байт. Далее следуют байты данных. Во время передачи этих байт данных игнорируются все знаки окончания операции или другие управляющие знаки.
Спаренные команды	Настройки одной команды влияют на значение другой команды. Согласно стандарту SCPI 1999, таких команд следует избегать, тем не менее, их использование оправдано, когда ориентированные на пользователя измерительные команды высокого уровня применяются для конфигурирования целой группы устройств за раз. Поэтому команды высокого уровня CONF, FETCH, READ и MEASURE являются исключением из этого правила.

Модель прибора и обработка команд

Модель прибора, показанная на Рис. 5-2, отображает устройство прибора с точки зрения обработки команд дистанционного управления. Отдельные компоненты работают одновременно и независимо друг от друга. Они взаимодействуют друг с другом с помощью сообщений.

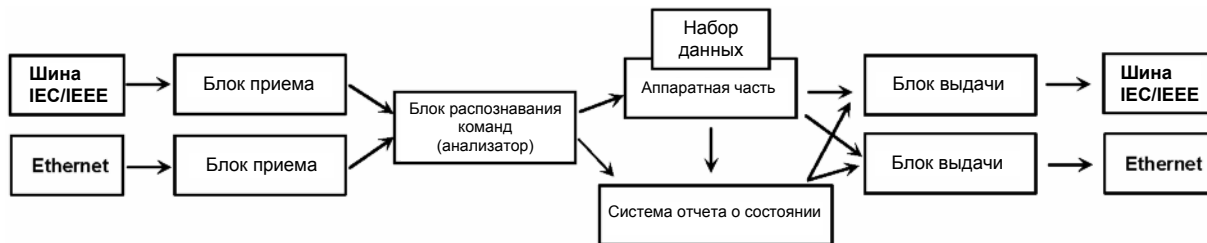


Рис. 5-2: Модель прибора в режиме дистанционного управления

Блок приема

Блок приема получает команду из интерфейса ДУ в виде символов, накапливая их в буфере ввода. При заполнении буфера ввода или при получении разделяющего символа блок приема выдает сообщение блоку распознавания команд. Принятые данные обрабатываются в синтаксическом анализаторе (блок распознавания команд).

Блок распознавания команд (Синтаксический анализатор)

В блоке распознавания команд анализируются данные, полученные из блока приема. Обработка данных ведется в том порядке, в котором они были приняты. Синтаксические ошибки в командах выявляются и передаются в систему отчета о состоянии. После проверки синтаксиса проводится проверка диапазона значений данных и применение настройки. Обработка следующей команды начинается только после полного выполнения текущей команды.

База данных и аппаратная часть прибора

В данном случае выражение "аппаратная часть прибора" используется для обозначения части прибора, выполняющей фактическую инструментальную функцию.

В базе данных содержатся все параметры, необходимые для настройки аппаратной части прибора. Команды настройки приводят к изменению содержимого набора данных. Прежде чем данные будут внесены в набор данных, они проверяются на совместимость с другими данными и с аппаратной частью прибора. Если выполнение команды настройки невозможно, в систему отчета о состоянии выдается сообщение об ошибке, соответствующая настройка при этом игнорируется. После успешного завершения проверки, команда настройки немедленно выполняется.

Если настройка оказывает влияние на результат вычисления, то в регистре состояния операции устанавливается бит MEASuring до момента получения доступа к новым измеренным значениям. Более подробное описание бита MEASuring приведено в следующем разделе о системе отчета о состоянии. Данный бит может быть использован для синхронизации обработки команд. Реагируя на запросы, блок управления базой данных передает требуемые данные в блок выдачи.

Система отчета о состоянии

Система отчета о состоянии собирает информацию о состоянии прибора и по запросу делает ее доступной для устройства вывода данных (блока выдачи). Структура и функции системы описаны в следующем разделе.

Блок выдачи

В блоке выдачи накапливается запрашиваемая контроллером информация, которая передается от блока управления базой данных.

Блок выдачи обрабатывает ее согласно правилам SCPI и предоставляет доступ к ней через буфер вывода.

Последовательность и синхронизация команд

Все команды выполняются в порядке, в котором они были переданы. При этом перекрытия при обработке команд не происходит. (Исключение: команды `INIT` и `CAL:ZERO:AUTO ONCE`.) Таким образом, последовательность выполнения команд задается пользователем.

Если длинное программное сообщение заканчивается командой `*OPC` или `*OPC?`, информация об окончании обработки команд передается контроллеру, при условии что контроллер должным образом запрограммирован (→ [Таблица 5-1](#)).

Таблица 5-1: Синхронизация с помощью команд `*OPC`, `*OPC?` и `*WAI`

Команда	Действие	Программирование контроллера
<code>*OPC</code>	Устанавливает бит завершения операции (Operation Complete bit) регистра ESR после обработки всех переданных до <code>*OPC</code> команд.	Установка бита 0 в регистре ESE прибора R&S NRP. Установка бита 5 в регистре SRE прибора R&S NRP. Ожидание запроса на обслуживание (SRQ)
<code>*OPC?</code>	Записывает 1 в буфер вывода после обработки всех переданных до <code>*OPC?</code> команд.	Шина IEC/IEEE: прибор R&S NRP адресуется как "источник".
<code>*WAI</code>	Возможна передача команд, однако их выполнение осуществляется только после завершения всех переданных до <code>*WAI</code> команд. Разделение команд во времени до и после команды <code>*WAI</code> создает последовательную цепочку команд.	Команда <code>*WAI</code> передается сразу после команды, обработка которой должна быть завершена перед выполнением других команд.

Приложение: Автоматические настройки при ручном выборе режима измерений

При выборе режима измерений датчика вручную (Sensor→Mode) выполняются автоматические настройки системы запуска и синхронизации, изменить которые в режиме ручного управления невозможно. Тем самым работа с прибором значительно упрощается. Данные настройки не изменяются при выборе режима измерений с помощью ДУ (SENSe:FUNctIon) и нужные значения должны быть присвоены им с помощью соответствующих команд стандарта SCPI.

В следующей таблице перечислены возможности настроек и соответствующие им значения, автоматически устанавливаемые в режиме ручного управления.

Таблица 5-2: Автоматические настройки при ручном выборе режима измерений

Режим	Команда SCPI	Значение	Примечание
ContAv	TRIGger[1..4]:SOURce	IMMediate	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:SLOPe	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	TRIGger[1..4]:COUNT	1	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:DELay	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	TRIGger[1..4]:HOLDoff	1 NS	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:LEVel	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STArT	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	INITiate[1..4]:CONTinuous	ON	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
Burst	TRIGger[1..4]:SOURce	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	TRIGger[1..4]:SLOPe	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	TRIGger[1..4]:COUNT	1	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:DELay	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	TRIGger[1..4]:HOLDoff	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:LEVel	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STArT	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	INITiate[1..4]:CONTinuous	ON	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
Timegate	TRIGger[1..4]:SOURce	EXTeRnal INTeRnal	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:SLOPe	POSitive NEGative	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:COUNT	1	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:DELay	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:HOLDoff	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:LEVel	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STArT	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP	–	Без изменений, к данному случаю не относится.
	INITiate[1..4]:CONTinuous	ON	Нельзя изменить в режиме ручного управления.

Режим	Команда SCPI	Значение	Примечание
Timeslot	TRIGger[1..4]:SOURce	EXternal Internal	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:SLOPe	POSitive NEGative	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:COUNT	1	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:DELay	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:HOLDoff	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:LEVel	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:START	-	Без изменений, к данному случаю не относится.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP	-	Без изменений, к данному случаю не относится.
	INITiate[1..4]:CONTinuous	ON	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
Scope	TRIGger[1..4]:SOURce	EXternal Internal	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:SLOPe	POSitive NEGative	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:COUNT	1	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:DELay	0 S	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	TRIGger[1..4]:HOLDoff	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	TRIGger[1..4]:LEVel	Зависит от датчика	Выбирается пользователем.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:START	0 S	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP	0 S	Нельзя изменить в режиме ручного управления.
	INITiate[1..4]:CONTinuous	ON	Нельзя изменить в режиме ручного управления.

Приложение: Соответствие между режимами ручного и дистанционного управления

В [Таблице 5-3](#) приводится сравнение управляющих элементов графического интерфейса пользователя для режима ручного управления с командами SCPI для режима ДУ с целью упрощения перехода от процедур ручного управления к программам дистанционного управления.

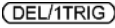
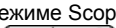
Таблица 5-3: Соответствие между режимами ручного и дистанционного управления

Пункт меню в режиме ручного управления	Сокращенная форма команды SCPI
Sensor→Mode	SENS[1..4]:FUNCTION
Sensor→Mode→ContAv→Window	SENS[1..4]:POW:APER
Sensor→Mode→ContAv→Sampling Rate	SENS[1..4]:SAMP
Sensor→Mode→ContAv→DutyCycle	SENS[1..4]:CORR:DCYC
Sensor→Mode→ContAv→DutyCycle	SENS[1..4]:CORR:DCYC:STAT
Sensor→Mode→Burst→Dropout	SENS[1..4]:BURSt:DTOL
Sensor→Mode→Burst→Smoothing of Modulated Signals	SENS[1..4]:SMO:STAT
Sensor→Mode→Burst→Exclude Start	SENS[1..4]:TIM:EXCL:STAR
Sensor→Mode→Burst→Exclude Stop	SENS[1..4]:TIM:EXCL:STOP
Sensor→Mode→Timeslot→No. of Timeslots	SENS[1..4]:POW:TSL:COUN
Sensor→Mode→Timeslot→Nominal Width	SENS[1..4]:POW:TSL:WIDT
Sensor→Mode→Timeslot→Exclude Start	SENS[1..4]:TIM:EXCL:STAR
Sensor→Mode→Timeslot→Exclude Stop	SENS[1..4]:TIM:EXCL:STOP
Sensor→Mode→T'gate→Gate #	SENS[1..4]:SWE:SEL
Sensor→Mode→T'gate→Start of Gate	SENS[1..4]:SWE[1..4]:OFFS:TIME
Sensor→Mode→T'gate→End of Gate	Сумма команд SENS[1..4]:SWE[1..4]:OFFS:TIME и SENS[1..4]:SWE[1..4]:TIME
Sensor→Mode→Scope→Points	SENS[1..4]:TRAC:POIN
Sensor→Mode→Scope→Realtime	SENS[1..4]:TRAC:REAL
Sensor→Offset→Global	SENS[1..4]:CORR:OFFS SENS[1..4]:CORR:OFFS:STAT

Sensor→Offset→Table	SENS [1..4] : CORR: FDOT SENS [1..4] : CORR: FDOT: STAT
Sensor→Offset→Edit Table...	См. MEMory
Sensor→Offset→S Parameter Device	SENS [1..4] : CORR: SPD: STAT
Sensor→Filter→Auto	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO
Sensor→Filter→Length	SENS [1..4] : AVER: COUN В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN
Sensor→Filter→Auto Once	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO ONCE В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO ONCE
Sensor→Filter→Auto Config... →Normal	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO: TYPE RES В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO: TYPE RES
Пункт меню в режиме ручного управления	Сокращенная форма команды SCPI
Sensor→Filter→Auto Config... →Fixed Noise	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO: TYPE NSR В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO: TYPE NSR
Sensor→Filter→Auto Config... →Fixed Noise→Ref Timeslot #	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO: SLOT В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO: SLOT
Sensor→Filter→Auto Config... →Fixed Noise→Noise Content	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO: NSR В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO: NSR
Sensor→Filter→Auto Config...→Fixed Noise→Max. Settl. Time	SENS [1..4] : AVER: COUN: AUTO: MTIM В режиме Scope: SENS [1..4] : TRAC: AVER: COUN: AUTO: MTIM
Sensor→Range→Auto	SENS [1..4] : RANG: AUTO
Sensor→Range→Path	SENS [1..4] : RANG
Sensor→Range→User def'd Crossover Sensor→Range→Level	SENS [1..4] : RANG: CLEV
Sensor→RF Source→Source Γ considered	SENS [1..4] : SGAM: CORR: STAT
Sensor→RF Source→Phase of Source Γ	SENS [1..4] : SGAM: PHAS
Sensor→RF Source→Magnitude of Source Γ	SENS [1..4] : SGAM
Sensor→Trigger→Delay	TRIG [1..4] : DEL

Sensor→Trigger→Source	TRIG[1..4]:SOUR TRIG[1..4]:SLOP
Sensor→Trigger→Level	TRIG[1..4]:LEV
Sensor→Trigger→Advanced... →Holdoff	TRIG[1..4]:HOLD
Sensor→Trigger→Advanced... →Hysteresis	TRIG[1..4]:HYST
Sensor→Trigger→Advanced... →Single	Нет соответствующей команды ДУ. Функция может быть реализована только соответствующей конфигурацией системы запуска (например, INIT:CONT ON; TRIG:SOUR BUS и запуском командой *TRG) .
Windows→Window 1234	DISP:SEL
Windows→Open/Close	DISP[1..4][:STAT]
Windows→Expand/Restore	DISP:SIZE
Windows→Dig/D&A/Graph	DISP[1..4]:FORM
Windows→Resolution	DISP[1..4]:RES SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:RES
Windows→Timeslot # Windows→T'slot	DISP[1..4]:TSlot
Windows→Analog Meter... →Auto Once	DISP[1..4]:MET:AUTO ONCE DISP[1..4]:ANAL:AUTO ONCE
Windows→Analog Meter... →Left	DISP[1..4]:MET:LOW DISP[1..4]:ANAL:LOW
Windows→Analog Meter... →Right	DISP[1..4]:MET:UPP DISP[1..4]:ANAL:UPP
Пункт меню в режиме ручного управления	Сокращенная форма команды SCPI
Measurement→Window 1234	DISP[1..4]:SEL
Measurement→Function... →Primary Channel Measurement→Function... →Secondary Channel Measurement→Function... →Function	CALC[1..8]:MATH:EXPR
Measurement→Function... →Unit	UNIT:POW и UNIT:POW:RAT
Measurement→Function... →Auxiliary Value = Max = Min = Max - Min	DISP[1..8]:AVAL CALC[1..8]:MAX:DATA? CALC[1..8]:MIN:DATA? CALC[1..8]:PTP:DATA?
Measurement→W / dBm / dBμV	UNIT:POW
Measurement→dB / Δ% / 1	UNIT:POW:RAT
Measurement→Rel On / Off	CALC[1..8]:REL:STAT и

Measurement→Rel Reset	CALC[1..8]:REL:AUTO ONCE
Measurement→Ref. Val... →Ref. Value	CALC[1..8]:REL
Measurement→Ref. Val... →Ref. Value→Reset (Result → Ref)	CALC[1..8]:REL:AUTO ONCE
Measurement→Limits... →Warning Sound	CALC[1..8]:LIM:BEEP
Measurement→Limits... →Upper Limit On	CALC[1..8]:LIM:UPP:STAT
Measurement→Limits... →Upper Limit	CALC[1..8]:LIM:UPP[:DATA]
Measurement→Limits... →Lower Limit On	CALC[1..8]:LIM:LOW:STAT
Measurement→Limits... →Lower Limit	CALC[1..8]:LIM:LOW[:DATA]
Measurement→Max Hold Reset	CALC[1..8]:EXTR:RES
File→Preset	SYST:PRES или *RST
File→Setup Recall... →Recall	*RCL
File→Setup Save... →Save	*SAV
File→Setup Save... →Edit Name	MEM:STAT:DEF
File→Standard Recall... →Preserve Window Settings	SYST:STAN:PWS
File→Standard Recall... →Trigger Source	SYST:STAN:TRIG:SOUR
File→Standard Recall... →Recall	SYST:STAN:PRES
File→Sensor Info...	SYSTEM:SENS[1..4]:INFO?
File→System Info...	SYSTEM:INFO?
File→Window Name	DISP:NAME
System→Remote... →GPIO→GPIO Address	SYST:COMM:GPIO:ADDR
System→I/O... →Out 1 1234	OUTP:REC1:FEED или OUTP:TTL:FEED
System→I/O... →Out 1→Analog	OUTP:REC1:STAT ON
System→I/O... →Out 1→Pass/Fail	OUTP:TTL:STAT ON
System→I/O... →Out 1→Off	OUTP:REC1:STAT ON OUTP:TTL:STAT ON
System→I/O... →Out 1→0 V Equivalent (если выбран пункт Analog)	OUTP:REC1:LIM:LOW...
System→I/O... →Out 1→3 V Equivalent (если выбран пункт Analog)	OUTP:REC1:LIM:UPP...
System→I/O... →Out 1→Fail (если выбран пункт Pass/Fail)	OUTP:TTL:FAIL HIGH и OUTP:TTL:HVOLT

System→I/O... →Out 1→Pass (если выбран пункт Pass/Fail)	OUTP:TTL:FAIL HIGH и OUTP:TTL:LVOLT
System→I/O... →I/O 2 1234	OUTP:REC2:FEED
System→I/O... →I/O 2→Analog Out	OUTP:REC2:STAT ON
System→I/O... →I/O 2→Trigger In	OUTP:REC2:STAT OFF
System→I/O... →I/O 2→0 V Equivalent (если выбран пункт Analog Out)	OUTP:REC2:LIM:LOW...
System→I/O... →I/O 2→3 V Equivalent (если выбран пункт Analog Out)	OUTP:REC2:LIM:UPP...
System→Errorlist	SYSTem:ERRor? DISP:ERR:STAT
Пункт меню в режиме ручного управления	Сокращенная форма команды SCPI
System→Test... →Sensor ABCD / Init. Test	SYST:SENS[1..4]:TEST? *TST?
System→Power Ref	OUTP:ROSC
System→Display Update	DISP:UPD
System→Misc... →Beeper→Key	SYST:BEEP:NOT:KEY
System→Misc... →Beeper→Overload	SYST:BEEP:NOT:OVER
	DISP:CONT
	Если в режиме Scope отмечена флаговая кнопка "Single", нажатие  выдает датчику команду *TRG.
	Открывает меню File
	SENS[1..4]:FREQ
	CAL:ZERO:AUTO

Содержание главы 6

6 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ – КОМАНДЫ	6.1
Применяемые обозначения	6.1
Типы параметров	6.3
Общие команды стандарта IEEE 488.1	6.4
DCL - Device CLear (Установка устройства в исходное состояние)	6.4
GTL - Go To Local (Переход в режим местного управления)	6.4
LLO - Local Lock Out (Блокировка местного режима)	6.4
PPC - Parallel Poll Configure (Конфигурация параллельного опроса)	6.4
PPD - Parallel Poll Disable (Параллельный опрос выключен)	6.4
PPE - Parallel Poll Enable (Параллельный опрос включен)	6.4
PPU - Parallel Poll Unconfigure (Параллельный опрос не определен)	6.4
SDC - Selected Device Clear (Выборочная установка устройства в исходное состояние)	6.4
SPD - Serial Poll Disable (Последовательный опрос выключен)	6.5
SPE - Serial Poll Enable (Последовательный опрос включен)	6.5
Общие команды стандарта IEEE 488.2	6.5
*CLS - CLear Status (Установка в исходное состояние)	6.5
*ESE 0..255 - Standard Event Status Enable (Состояние стандартного события включено)	6.5
*ESE? - Standard Event Status Enable Query (Запрос включения состояния стандартного события)	6.5
*ESR? - Standard Event Status Register Query (Запрос регистра состояния стандартного события)	6.5
*IDN? - IDeNtification Query (Запрос идентификации)	6.5
*IST? - Individual Status Query (Запрос индивидуального состояния)	6.6
*OPC - OPeration Complete (Операция завершена)	6.6
*OPC? - OPeration Complete Query (Запрос завершения операции)	6.6
*OPT? - OPTion Query (Запрос опции)	6.6
*PRE 0..255 - Parallel Poll Enable Register Command (Команда регистра включения параллельного опроса)	6.7
*PRE? - Parallel Poll Enable Register Query (Запрос регистра включения параллельного опроса)	6.7
*PSC 0 1 - Power On Status Clear Command (Команда установки в исходное состояние при включении питания)	6.7
*PSC? - Power On Status Clear Query (Запрос установки в исходное состояние при включении питания)	6.7
*RCL 0..19 - Recall (Повторный вызов)	6.7
*RST - Reset (Сброс)	6.7
*SAV 1..19 - Save (Сохранение)	6.7
*SRE 0..255 - Service Request Enable (Запрос на обслуживание включен)	6.8
*SRE? - Service Request Enable Query (Запрос включения запроса на обслуживание)	6.8
*STB? - Status Byte Query (Запрос байта состояния)	6.8
*TRG - Trigger (Запуск)	6.8
*TST? - Self Test Query (Запрос самопроверки)	6.8
*WAI - Wait (Ожидание)	6.8
Команды стандарта SCPI	6.9
Обзор систем команд	6.9
Система команд SENSE (Команды датчика)	6.10
Система команд CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)	6.10

Команды измерения высокого уровня (CONFigure, MEASure, READ и FETCh)....	6.11
Синтаксическая структура команд измерения высокого уровня	6.13
Функции вычислений.....	6.16
Параметры.....	6.18
Сообщения об ошибках	6.20
Система команд CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)	6.21
Система команд CALibration (Калибровка)	6.29
Система команд DISPlay (Отображение).....	6.30
Система команд FORMat (Формат)	6.38
Система команд MEMory (Память).....	6.39
Система команд OUTPut (Вывод).....	6.44
Система команд SENSE (Команды датчика)	6.50
Система команд SERVice (Обслуживание)	6.66
Система команд STATus (Состояние).....	6.68
Система команд SYSTem (Система).....	6.93
Система команд TRIGger (Запуск).....	6.103
Система команд UNIT (Единицы измерения)	6.108
Список команд дистанционного управления	6.109
ИНФОРМАЦИЯ О СОВМЕСТИМОСТИ	6.122
ИНТЕРФЕЙСЫ ПРИБОРА	6.124
Интерфейс шины IEC/IEEE	6.124
Характеристики интерфейса	6.124
Линии шины	6.124
Функции интерфейса	6.126
Сообщения интерфейса	6.127
Общие команды.....	6.127
Адресованные команды.....	6.127
СТАНДАРТНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ	6.128

Список рисунков

Рис. 6-1: Обзор систем команд SCPI и их взаимодействие	6.9
Рис. 6-2: Система SENSE (Команды датчика)	6.10
Рис. 6-3: Система команд CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)	6.10
Рис. 6-4: Взаимоотношение между командами CONFIGure, READ?, FETCH? и MEASure?	6.12
Рис. 6-5: Характеристика аналоговых выходов	6.45
Рис. 6-6: Напряжение на ТТЛ-выходе	6.49
Рис. 6-7: Значение допуска на выпадающие значения (BURS:DTOLerance)	6.58
Рис. 6-8: Параметры синхронизации для режима временного селектора (Timegate)	6.59
Рис. 6-9: Результат выполнения команд SENS[1..4]:TIM:EXCL:STAR и :STOP	6.65
Рис. 6-10: Стандартный регистр состояния SCPI	6.70
Рис. 6-11: Обзор структуры Системы отчета о состоянии	6.73
Рис. 6-12: Регистр состояния операции (Operation Status Register)	6.74
Рис. 6-13: Регистр неопределенного состояния (Questionable Status Register)	6.75
Рис. 6-14: Назначение контактов интерфейса шины IEC/IEEE	6.124

Список таблиц

Таблица 6-1: Команды измерения высокого уровня	6.14
Таблица 6-2: Команды системы CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)	6.21
Таблица 6-3: Выходные единицы измерения значений, измеряемых с помощью блока вычислений.	6.27
Таблица 6-4: Команды системы CALibration (Калибровка)	6.29
Таблица 6-5: Команды системы DISPlay (Отображение)	6.30
Таблица 6-6: Команды системы FORMat (Формат)	6.38
Таблица 6-7: Команды системы MEMory (Память)	6.39
Таблица 6-8: Команды системы OUTPut (Вывод)	6.44
Таблица 6-9: Напряжение на ТТЛ-выходе	6.49
Таблица 6-10: Команды системы SENSE (Команды датчика)	6.50
Таблица 6-11: Режимы измерения	6.56
Таблица 6-12: Команды системы SERvice (Обслуживание)	6.66
Таблица 6-13: Запросы для регистров состояния	6.69
Таблица 6-14: Команды конфигурации регистров состояния	6.69
Таблица 6-15: Десятичные значения отдельных битов регистра состояния SCPI	6.71
Таблица 6-16: Значение битов, используемых в байте состояния	6.76
Таблица 6-17: Значение битов, используемых в Регистре состояния устройства (Device Status Register).	6.77
Таблица 6-18: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния (Questionable Status Register)	6.78
Таблица 6-19: Значение битов, используемых в Регистре состояния стандартного события (Standard Event Status Register)	6.79

Таблица 6-20: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции (Operation Status Register)	6.80
Таблица 6-21: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции калибровки (Operation Calibrating Status Register)	6.81
Таблица 6-22: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции измерения (Operation Measuring Status Register)	6.82
Таблица 6-23: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции запуска (Operation Trigger Status Register)	6.83
Таблица 6-24: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции с датчиком (Operation Sense Status Register)	6.84
Таблица 6-25: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail Status Register)	6.85
Таблица 6-26: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail Status Register)	6.86
Таблица 6-27: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register)	6.87
Таблица 6-28: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния окна (Questionable Window Status Register)	6.88
Таблица 6-29: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register)	6.89
Таблица 6-30: Инициализация состояния устройства	6.92
Таблица 6-31: Команды системы SYSTem	6.93
Таблица 6-32: Допустимые значения параметров для команды SYSTem:KEY	6.96
Таблица 6-33: Предварительно заданные значения и значения *RST	6.98
Таблица 6-34: Команды для настройки системы запуска датчика	6.103
Таблица 6-35: Команды системы UNIT (Единицы измерения)	6.108
Таблица 6-36: Информация о совместимости в отношении команд дистанционного управления 6.122	
Таблица 6-37: Функции интерфейса шины IEC/IEEE	6.126
Таблица 6-38: Общие команды	6.127
Таблица 6-39: Адресованные команды	6.127

6 Дистанционное управление – Команды

Применяемые обозначения

В данной главе в начале каждого следующего раздела в таблице перечисляются все команды, выполняемые устройством в соответствии с системами команд, а затем приводится подробное описание этих команд. В основном, используемые обозначения соответствуют обозначениям стандарта SCPI.

Таблицы команд

Для беглого обзора доступных команд команды перечислены в таблице перед подробным описанием. За исключением команд измерения высокого уровня и команд системы STATus эти таблицы содержат следующие четыре столбца:

Команда:	Команды и их иерархический порядок (см. введение отступов).
Параметр:	Требуемые параметры.
Единицы измерения:	Основная единица измерения физических параметров.
Примечание:	Этот столбец указывает, какие команды • не имеют формы запроса • доступны только в форме запроса

Введение отступов

Иерархия различных уровней команды SCPI представлена в таблице с помощью введения отступов вправо. Чем ниже уровень, тем больше отступ. Необходимо отметить, что полная запись команды всегда включает высшие уровни.

Пример:

SENSe[1..4]:AVERage:COUNT – команда представлена в таблице в виде:

```
SENSe[1..4] – первый уровень
    :AVERage – второй уровень
        :COUNT – третий уровень
```

При описании отдельных команд команды представлены в виде записи с полной длиной. Пример записи команды указан в конце описания.

[от 1 до 4] или [от 1 до 8]

Эта запись указывает численный индекс команды. Записанный вместе с командами системы SENSe индекс может принимать значения от 1 до 4; при записи с командами системы CALCulate и командами измерения высокого уровня – значения от 1 до 8. Если индекс не указан, он устанавливается прибором равным 1.

- [] Ключевые слова и параметры в квадратных скобках могут быть опущены в составной команде. Это не меняет смысл команды, поэтому нет различия не только между укороченной и полной формами команд (различающихся в этом тексте с помощью написания строчными и прописными буквами), но и между ними и укороченной формой, записанной с учетом опускания ключевых слов.
- Например, следующие команды идентичны:**
- ```

[SENSe[1..4]]
:CORRection
:GAIN2
[:INPut][:MAGNitude] 1

SENSe1:CORRection:GAIN2:INPut:MAGNitude 1
SENSe1:CORRection:GAIN2:INPut 1
SENSe1:CORRection:GAIN2 1
SENSe:CORRection:GAIN2 1
:CORRection:GAIN2 1

```
- [?] ? Вопросительный знак в квадратных скобках в конце команды указывает, что эта команда может быть использована либо как команда установки (без вопросительного знака), либо как запрос (с вопросительным знаком). Если вопросительный знак не находится в квадратных скобках, команда является только запросом.
- Пример:**
- ```

[SENSe[1..4]]:POWer[:AVG]:APERture[?]

```
- SENSe1:POW:AVG:APER 1ms – устанавливает время интегрирования в режиме ContAv равным 1 мс.
- SENSe1:POW:AVG:APER? – возвращает текущее установленное время интегрирования
- SYSTem:SENSor3:INFO? – запрашивает информацию датчика С, которая не может быть изменена. По этой причине эта команда доступна только как запрос.
- |
(для команд) Для некоторых команд существует выбор ключевых слов с одинаковым влиянием. Эти ключевые слова вводятся в одной строке и разделены вертикальными линиями. В заголовке команды должно быть указано только одно из этих ключевых слов. Результат действия команды не зависит от введенного ключевого слова.
- Пример:**
- ```

SENSe[1..4] – первый уровень
:FREQuency – второй уровень
[:CW|:FIXed] – третий уровень

```
- SENSe[1..4]:FREQuency:CW 1E6 эквивалентна команде
- SENSe[1..4]:FREQuency:FIXed 1E6
- |  
(для параметров) Вертикальная линия в записи параметров используется для разделения альтернативных опций и должна восприниматься как "ИЛИ". Результат действия команды будет различным в зависимости от выбранного параметра.
- Пример:**
- Выбор параметра ON или OFF для команды INITiate:CONTinuous ON | OFF может быть определен как параметр.
- { } Параметры в фигурных скобках могут быть включены в команду один, несколько раз или не включены ни разу.

## Типы параметров

<NR1>

Используется для целых чисел со знаком.

**Примеры:**

- 1
- -33
- 32767

<NRf>

Используется для чисел с плавающей запятой, которые также могут быть записаны в экспоненциальной форме.

**Примеры:**

- 1
- 1.0
- -21.2345553e-6

<целое\_число>

Аббревиатура для <NR1>|MINimum|MAXimum|DEFault.

<дробное\_число>

Аббревиатура для <NRf>|MINimum|MAXimum|DEFault.

<логический>

Используется для ON|OFF|0|1, где ON и 1 идентичны по смыслу, как и OFF и 0.

<строка>

Используется для символьных строк, которые должны быть заключены в одинарные или двойные кавычки

**Примеры:**

- 'Harry Potter'
- "Sirius Black"

<блок\_данных>

Используется для блоков данных  
(→раздел "[Параметры](#)" на стр. 5.11)

<недесятичное\_значение>

Является не-десятичным значением в одном из следующих представлений:

- бинарное (например, #b0111010101001110 или #B0111010101001110)
- шестнадцатичное (например, #h754e или #H754E)
- восьмеричное (например, #q72516 или #Q75216)

## Общие команды стандарта IEEE 488.1

Следующие сокращения являются командами интерфейса, разработанными для шины IEC/IEEE, которые могут быть выданы, когда линия ATN активна (→раздел "Интерфейс шины IEC/IEEE", стр. 6.124).

### DCI - Device Clear (Установка устройства в исходное состояние)

Все выполняющиеся команды и сообщения прерываются. Система TRIGger (Запуск) переходит в состояние IDLE, входные и выходные очереди ошибок очищаются, и программа синтаксического анализа возвращается в исходное состояние и ждет начала новой команды. Когда устанавливается команда INITiate:CONT ON, запускается новое измерение. Эта команда подготавливает устройство к приему команд.

### GTL - Go To Local (Переход в режим местного управления)

Устройство устанавливается в режим местного управления и может управляться вручную.

### LLO - Local Lock Out (Блокировка местного режима)

Деактивирует клавишную панель на передней панели прибора за исключением клавиши питания . Будучи в состоянии LLO, можно вернуться в местный режим (LOCAL) только с помощью дистанционного управления (команда GTL) или выключения и повторного включения R&S NRP.

### PPC - Parallel Poll Configure (Конфигурация параллельного опроса)

Устанавливает устройство в состояние "Параллельный опрос, адресованный к режиму конфигурации" (Parallel Poll Addressed to Configure State - PACS).

### PPD - Parallel Poll Disable (Параллельный опрос выключен)

В состоянии "Параллельный опрос, адресованный к режиму конфигурации" (PACS), функция параллельного опроса деактивируется с помощью команды PPD.

### PPE - Parallel Poll Enable (Параллельный опрос включен)

В состоянии "Параллельный опрос, адресованный к режиму конфигурации" (PACS), функция параллельного опроса активируется с помощью команды PPE, и устанавливаются двоичный разряд и бит уточнённого состояния.

### PPU - Parallel Poll Unconfigure (Параллельный опрос не определен)

Эта команда деактивирует функцию параллельного опроса без предыдущей адресации.

### SDC - Selected Device Clear (Выборочная установка устройства в исходное состояние)

Подобна DCI, за исключением того, что она применяется ко всем устройствам, которые в настоящий момент находятся в режиме ожидания.

**SPD - Serial Poll Disable (Последовательный опрос выключен)**

Завершает режим последовательного опроса.

**SPE - Serial Poll Enable (Последовательный опрос включен)**

Активирует режим последовательного опроса. Если устройство адресовано в качестве источника сообщения (абонента), оно посылает байт состояния.

**Общие команды стандарта IEEE 488.2**

Общие команды стандарта IEEE 488.2 являются командами устройств, которые могут быть переданы по шине IEC/IEEE.

**\*CLS - CLear Status (Установка в исходное состояние)**

Устанавливает в исходное состояние R&S NRP путем сброса следующих регистров:

- Регистр байта состояния
- Регистр состояния стандартного события
- Очередь ошибок / событий
- Все регистры состояния SCPI



**Примечание:** Регистры включения и перехода (NTRansition и PTRansition) не меняются!

**\*ESE 0..255 - Standard Event Status Enable (Состояние стандартного события включено)**

Устанавливает регистр включения (ENABLE) регистра состояния стандартного события (Standard Event Status Register (ESR)) равным заданному значению (→команда SCPI [STATus](#), стр. 6.68).

**\*ESE? - Standard Event Status Enable Query (Запрос включения состояния стандартного события)**

Возвращает содержимое регистра включения (ENABLE) регистра состояния стандартного события (Standard Event Status Register (ESR)) (→команда SCPI [STATus](#), стр. 6.68).

**\*ESR? - Standard Event Status Register Query (Запрос регистра состояния стандартного события)**

Возвращает содержимое регистра события (EVENT) регистра состояния стандартного события (Standard Event Status Register (ESR)) (→команда SCPI [STATus](#), стр. 6.68).

**\*IDN? - IDeNtification Query (Запрос идентификации)**

Возвращает строку с информацией об идентичности R&S NRP (идентифицирующий код устройства). Строка имеет следующий формат <строка1>, <строка2>, <строка3>, <строка4>.

Определение компонентов строки:

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| <строка1> | обозначение                          |
| <строка2> | производитель                        |
| <строка3> | серийный номер R&S NRP               |
| <строка4> | версия программно-аппаратных средств |

### \*IST? - Individual Status Query (Запрос индивидуального состояния)

Возвращает текущее значение флага IST. Флаг IST описан в разделе → ["Флаг IST и Регистр включения паралельного опроса \(PPE\)"](#) на стр. 6.77.

### \*OPC - OPeration Complete (Операция завершена)

Устанавливает бит завершения операции регистра состояния стандартного события (Standard Event Status Register (ESR)), как только все текущие выполняемые команды завершаются. Этот бит может быть использован для запуска служебного запроса. Команда \*OPC должна быть в конце записи программы.

### \*OPC? - OPeration Complete Query (Запрос завершения операции)

После завершения текущих выполняемых команд R&S NRP записывает "1" в очередь вывода.

Пока \*OPC? ожидает выполнения всех предыдущих команд, во всех случаях возвращается "1". Подобно команде \*WAI, команда \*OPC? относится к базовым функциям, но \*WAI не возвращает отклик. \*OPC? предпочтительнее \*WAI, поскольку с командой \*OPC?, выполнение команд может быть запрошено из программы контроллера перед посылкой новой команды. Это позволяет избежать переполнения очереди на входе, когда слишком много команд посылаются, но не могут быть выполнены.

В отличие от команды \*WAI, \*OPC? должна быть в конце записи программы.

### \*OPT? - OPTion Query (Запрос опции)

Возвращает в очередь вывода строку, содержащую информацию относительно всех установленных опций.

| Опция | Строка ответа                                    |
|-------|--------------------------------------------------|
| 1     | "NRP-B1: Установлен измерительный генератор"     |
| 2     | "NRP-B2: Установлен интерфейс второго канала"    |
| 3     | "NRP-B3: Установлена батарея"                    |
| 4     | "NRP-B4: Установлен интерфейс Ethernet"          |
| 5     | "NRP-B5: Установлен интерфейс четвертого канала" |
| 6     | "NRP-B6: Задний разъем для датчика A/B "         |

### **\*PRE 0 . . 255 - Parallel Poll Enable Register Command (Команда регистра включения параллельного опроса)**

Устанавливает регистр включения параллельного опроса (Parallel Poll Enable Register) равным заданному значению.

### **\*PRE? - Parallel Poll Enable Register Query (Запрос регистра включения параллельного опроса)**

Возвращает текущее содержимое регистра включения параллельного опроса.

### **\*PSC 0 | 1 - Power On Status Clear Command (Команда установки в исходное состояние при включении питания)**

Определяет, сохраняется или очищается содержимое регистров включения (ENABLE) при включении питания.

\*PSC 0 приводит к сохранению содержимого регистров состояния. При соответствующей конфигурации регистров состояния ESE и SRE может быть запущен служебный запрос при включении питания.

\*PSC 1 очищает содержимое регистров.

### **\*PSC? - Power On Status Clear Query (Запрос установки в исходное состояние при включении питания)**

Запрос \*PSC? выводит содержимое флага установки в исходное состояние при включении питания. Откликом может быть "0" или "1" .

### **\*RCL 0 . . 19 - Recall (Повторный вызов)**

Вызывает состояние устройства, которое было сохранено командой \*SAV под указанным номером. Результат от выполнения команды \*RCL 0 . . . 19 такой же, как если бы одна из настроек от 0 до 19 была выбрана при ручном управлении. \*RCL 0 сбрасывает устройство в состояние, заданное по умолчанию.

### **\*RST - Reset (Сброс)**

Устанавливает устройство в указанное состояние, заданное по умолчанию, и дает почти тот же результат, что и команда SCPI SYSTem:PRESet. (Таблица 6-33). Следующая таблица показывает различие. В ней также указаны настройки по умолчанию. Действие команды SYST:PRESet аналогично действию клавиши **PRES** на передней панели устройства.

|               | INITiate:CONTinuous | SENSe:AVERage:TCONtrol |
|---------------|---------------------|------------------------|
| *RST          | OFF                 | REPeat                 |
| SYSTem:PRESet | ON                  | MOVing                 |

### **\*SAV 1 . . 19 - Save (Сохранение)**

Сохраняет текущее состояние устройства под указанным номером.



**\*SRE 0 . . 255 - Service Request Enable (Запрос на обслуживание включен)**

Устанавливает биты регистра включения запроса на обслуживание (Service Request Enable Register). Эта команда определяет условия, при которых запускается запрос на обслуживание.

**\*SRE? - Service Request Enable Query (Запрос включения запроса на обслуживание)**

Возвращает значение регистра включения запроса на обслуживание (Service Request Enable Register).

**\*STB? - Status Byte Query (Запрос байта состояния)**

Возвращает текущее значение регистра байта состояния (Status Byte Register).

**\*TRG – Trigger (Запуск)**

Формирует событие запуска шины (BUS-trigger event). Если датчик находится в состоянии WAIT\_FOR\_TRG и источник запускающего сигнала установлен в состояние BUS (TRIG:SOUR BUS), датчик входит в состояние измерения (MEASURING). Команда \*TRG делает недействительными все текущие результаты измерения. Запрос данных измерения, следующих за командой \*TRG, соответственно, всегда вернет измеренное значение, обусловленное реакцией на действие команды \*TRG.

Сообщения об ошибках:

- 211 **"Trigger ignored"** (Запуск игнорирован): Датчик не находится в состоянии "ожидание запуска" WAIT\_FOR\_TRG.
- 211 **"Trigger ignored"** (Запуск игнорирован): Датчик находится в состоянии "ожидание запуска" WAIT\_FOR\_TRG, но источник запускающего сигнала не установлен в состояние BUS.

**\*TST? - Self Test Query (Запрос самопроверки)**

Запускает самопроверку и возвращает 0 (ошибок не обнаружено) или 1 (произошла ошибка).

**\*WAI – Wait (Ожидание)**

Предотвращает выполнение новых команд, пока не выполнится одно из следующих требований:

- Все предыдущие команды выполнены.
- Получена команда DCL.
- Устройство выключено и вновь включено (начальный сброс).

## Команды стандарта SCPI

### Обзор систем команд

Команды SCPI, описываемые ниже, сгруппированы по системам команд в соответствии с их функциями. На рисунках показаны только наиболее важные функции.

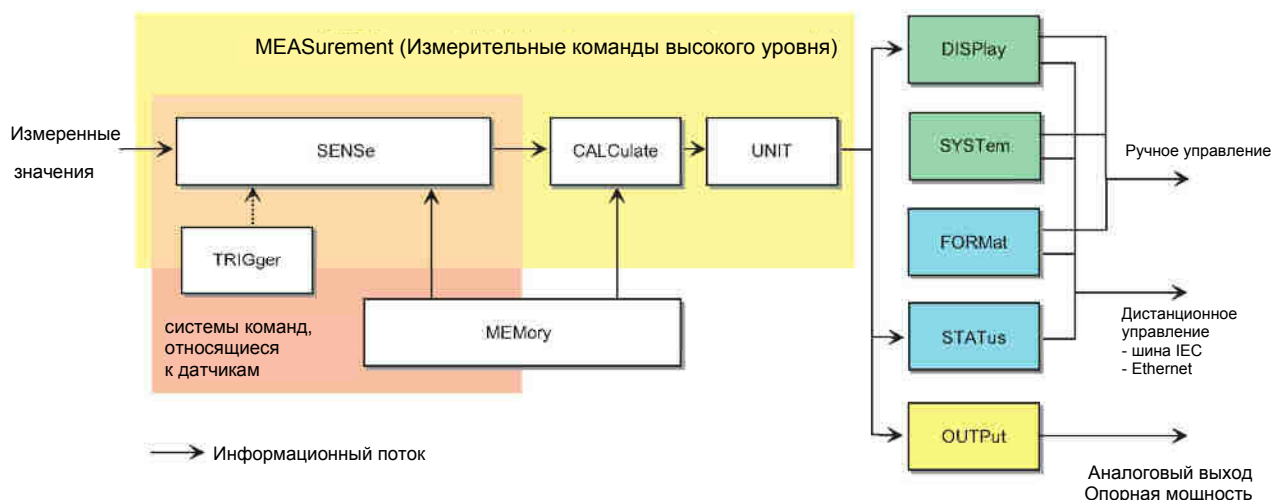


Рис. 6-1: Обзор систем команд SCPI и их взаимодействие

**Рис. 6-1** дает обзор систем команд SCPI R&S NRP. Измеренные значения посылаются в блок датчика (SENSe), где они обрабатываются и передаются блокам вычислений (CALCulate). Значения из блока датчика (SENSe) не могут непосредственно быть доступны для пользователя, это возможно только после их обработки блоками вычислений (CALCulate). В блоках вычислений (CALCulate) значения от нескольких датчиков могут быть обработаны совместно, а затем выведены. Команды системы измерений (MEASurement) могут быть использованы для установки конфигурации блоков датчика (SENSe) и вычислений (CALCulate) с помощью одной команды. Это может значительно облегчить работу с R&S NRP. Таблицы частотно-зависимой коррекции для измеренных значений организуются с помощью системы команд памяти (MEMory). Другие системы команд имеют следующие функции:

- DISPlay: Конфигурирует интерпретацию данных на экране R&S NRP.
- FORMat: Устанавливает формат данных интерфейсов дистанционного управления.
- OUTPut: Включает/выключает измерительный генератор и калибрует его.
- STATus: Конфигурирует и запрашивает [Систему отчета о состоянии](#) (→ стр. 5.14.).
- SYSTem: Осуществляет различные настройки системы, которые затрагивают работу R&S NRP.
- UNIT: Устанавливает выходную единицу измерения для измеряемых величин.

### Система команд SENSE (Команды датчика)

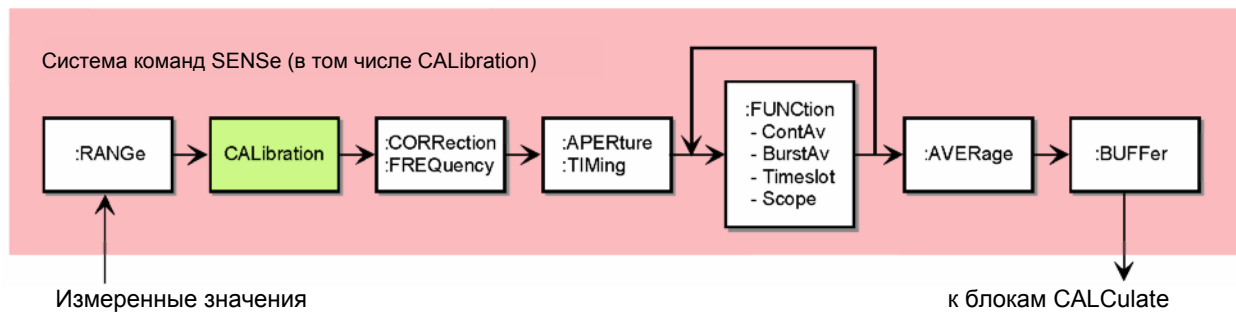


Рис. 6-2: Система команд SENSE (Команды датчика)

Эта система команд используется для установки конфигурации датчиков и определения способа обработки измеренных данных с помощью датчиков. Блоки имеют следующие функции:

|                           |                                                                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| :RANGe                    | Сдвигает границы диапазона для увеличения точности измерения.                                                                       |
| CALibration               | Собственная система команд калибровки устройства, также отвечающая за калибровку датчиков.                                          |
| :CORRection<br>:FREQuency | Корректирует измеренные значения в три этапа (фиксированное значение сдвига, значение зависящего от частоты сдвига и рабочий цикл). |
| :APERture<br>:TIMing      | Определяет таймслот, в котором усредняются значения мощности.                                                                       |
| :FUNction                 | Определяет режим измерения.                                                                                                         |
| :AVERage                  | Фильтрует измеренные значения.                                                                                                      |
| :BUFFer                   | Временно сохраняет измеренные значения для оптимизации скорости передачи данных контроллеру дистанционного управления.              |

### Система команд CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)

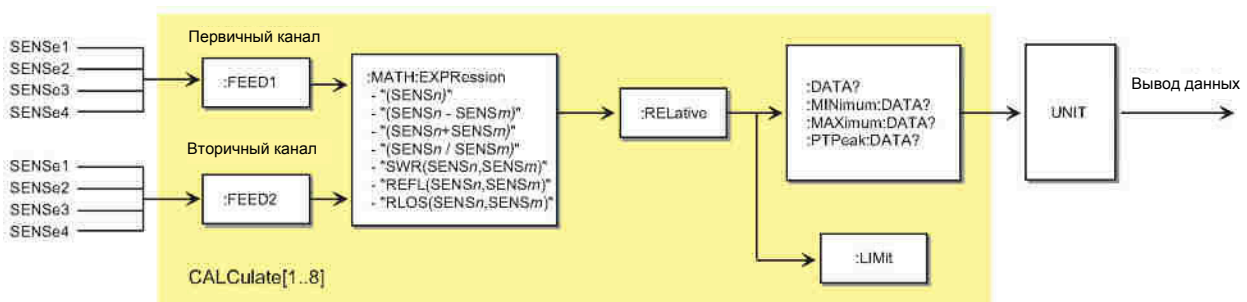


Рис. 6-3: Система команд CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)

Восемь блоков системы вычисления (CALCulate) служат для обработки данных, поставляемых датчиками. Эти блоки совместно обрабатывают результаты вплоть до 2 датчиков (первичный и вторичный канал). Функция вычисления может быть выбрана для этой цели с помощью команды :MATH:EXPRession. Результат может быть позже коррелирован с опорным значением (:RELative) перед тем, как он станет доступным для пользователя с помощью блока единиц измерения (UNIT). Измеренные значения могут контролироваться с помощью команд :LIMIT.

## Команды измерения высокого уровня (CONFigure, MEASure, READ и FETCh)

Команды измерения высокого уровня CONFigure, MEASure, READ и FETCh объединяют несколько команд настроек и соответственно упрощают программирование R&S NRP. Наиболее удобной является команда MEASure. Эта команда конфигурирует датчики и блоки вычисления (CALCulate), инициирует измерение и предоставляет результаты измерения. Другие команды выполняют только часть этих функций и соответственно позволяют пользователю сделать определенные изменения между отдельными шагами.

Строго говоря, команда CONFigure не является командой измерения, поскольку она не приносит данные и только конфигурирует измерение. Она отличается от трех других команд измерения высокого уровня тем, что вопросительный знак в конце команды обеспечивает информацию о текущих настройках. С другими командами вопросительный знак обязателен и показывает, что запрашиваются данные измерения.

Команды имеют различные функции:

**CONFigure:...** Блоки вычисления (CALCulate) и соответствующие им датчики конфигурируются с помощью списка параметров. Измерение не запускается. Вопросительный знак в конце команды обеспечивает информацию о параметрах, переданных с помощью последней команды CONFigure или MEASure, соответственно. Хотя настройки устройства могут быть изменены после команды CONFigure, запрос не возвращает текущую установку устройства<sup>1</sup>. Команда CONFigure выполняется внутри с помощью команд SENSE и CALCulate. Один или несколько каналов измерения конфигурируются следующим образом:

| Режим измерения:         | ContAv                                                    | Burst | Timeslot | Scope |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|----------|-------|
| INIT:CONT                | OFF                                                       | OFF   | OFF      | OFF   |
| TRIG:SOUR                | IMM                                                       | INT   | EXT      | IMM   |
| TRIG:COUN                | 1                                                         | 1     | 1        | 1     |
| TRIG:DEL:AUTO            | ON                                                        | ON    | ON       | ON    |
| SENS:AVER:COUN:AUTO      | ON                                                        | ON    | ON       | –     |
| SENS:AVER:COUN:AUTO:TYPE | ON                                                        | ON    | ON       | –     |
| SENS:AVER:COUN:AUTO:SLOT | –                                                         | –     | 1        | –     |
| SENS:AVER:STAT           | ON                                                        | ON    | ON       | ON    |
| UNIT:POW<br>UNIT:RAT     | Устанавливается как функция выбранной функции вычисления. |       |          |       |

<sup>1</sup> См. Также Приложение "Информация о совместимости".

**FETCh: . . . ?** Возвращается последний адекватный результат. Команда завершается только после выполнения адекватного измерения. Когда BUS установлено как источник запускающего сигнала, измерение не может быть запущено после команды FETCh, и выводится ошибка SCPI (-214, Trigger deadlock (Запуск заблокирован)).

В соответствии с SCPI 1999.0, различные результаты могут быть запрошены командой FETCh без необходимости повторного запуска измерения. Это возможно, если только блок датчика SENSE не перестроен. Это происходит, если изменяется только функция вычислений (например, :RATio:RELative). Во всех других случаях, возвращается ошибка SCPI (-221, Setting conflict (Конфликт настроек)), и команда прерывается.

**READ: . . . ?** Запускается измерение без добавочной конфигурации, и возвращаются результаты измерения. Список параметров сравнивается с текущими настройками перед запуском измерения. Если список не соответствует настройкам, возвращается ошибка SCPI (-221, Setting conflict (Конфликт настроек)), и команда прерывается. Отдельно от этой проверки, команда READ соответствует записи INIT:IMM; FETCh[1..8]: . . . ?

**MEASure: . . . ?** Комбинирует команды CONFigure и READ.

**FETCh?** Команда FETCh? без параметров имеет особое значение. Пока параметры подавления имеют нормальные значения, так что используются и проверяются значения, заданные по умолчанию, подается текущее значение, измеренное при команде FETCh?, если оно адекватно. Если измеренное значение пока еще не является доступным, обработка данных приостанавливается до тех пор, пока адекватный результат не станет доступным.

**READ?** Может быть сравнима с FETCh?. READ?; запускает измерение и возвращает измеренное значение без проверки текущих настроек.

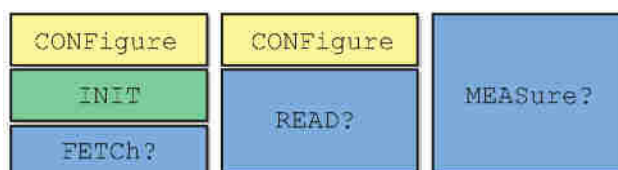


Рис. 6-4: Взаимоотношение между командами CONFigure, READ?, FETCh? и MEASure?

## Синтаксическая структура команд измерения высокого уровня

Команды измерения высокого уровня могут быть разделены на следующие составляющие:

**<заголовок><функция> [<выражение>] [?] <список\_параметров>**

**<заголовок>** CONFIGure[1..8], READ[1..8], MEASure[1..8], FETCh[1..8]

**<функция>** Выбор одного из режимов измерения ContAv, ContAv с буферизацией данных (data buffering), пакетный режим (Burst), таймслот (Timeslot) или наблюдение на экране (Score). (→ Команда SENSE[1..4]:FUNCTION на стр. 6.56).

Ключевые слова:

- [:SCALar][:POWER][:AVG]
- [:SCALar][:POWER]:TSLot
- [:SCALar][:POWER]:BURSt
- :ARRay[:POWER][:AVG]
- :XTIME[:POWER]

**<выражение>** Спецификация функции вычислений для адресованного блока вычислений (CALCulate)  
(→ Команда CALCulate[1..8]:MATH:EXPRession на стр. 6.26).

Если параметр <выражение> не указан, выводится измеренное значение первичного канала.

Ключевые слова:

- :RELative
- :DIFFerence
- :DIFFerence:RELative
- :SUM
- :SUM:RELative
- :RATio
- :RATio:RELative
- :RLOSs
- :SWR
- :REFlection

**[?]** Запросы должны оканчиваться символом "?".

**<список\_параметров>** Список параметров, значения которых определяются с помощью выбранного параметра <функция>.

Хотя все четыре команды измерения высокого уровня используют одни и те же списки параметров, они описываются совместно в этой части.

Таблица 6-1: Команды измерения высокого уровня

| Команды конфигурации(CONFigure)                                                                                                                                                           | Команды измерения                                                                                                                                                                                                                   | Параметры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONFigure[1..8]?                                                                                                                                                                          | FETCh[1..8]?<br>READ[1..8]?                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Режим ContAv</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CONFigure[1..8]<br><br>[:SCALar]<br>[:POWer]<br>[:AVG]<br>:RELative<br>:DIFference<br>:RELative<br>:SUM<br>:RELative<br>:RATio<br>:RATio:RELative<br>:SWR<br>:REFlection<br>:RLOSSs       | READ[1..8]   MEASure[1..8]  <br>FETCh[1..8]<br>[:SCALar]<br>[:POWer]<br>[:AVG]?<br>:RELative?<br>:DIFference?<br>:RELative?<br>:DIFference?<br>:RELative?<br>:RATio?<br>:RATio:RELative?<br>:SWR?<br>:REFlection?<br>:RLOSSs?       | <contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров><br><contav_список_параметров>                       |
| <b>Режим Timeslot</b>                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CONFigure[1..8]<br><br>[:SCALar]<br>[:POWer]:TSlot<br>[:AVG]<br>:RELative<br>:DIFference<br>:RELative<br>:SUM<br>:RELative<br>:RATio<br>:RATio:RELative<br>:SWR<br>:REFlection<br>:RLOSSs | READ[1..8]   MEASure[1..8]  <br>FETCh[1..8]<br>[:SCALar]<br>[:POWer]:TSlot<br>[:AVG]?<br>:RELative?<br>:DIFference?<br>:RELative?<br>:DIFference?<br>:RELative?<br>:RATio?<br>:RATio:RELative?<br>:SWR?<br>:REFlection?<br>:RLOSSs? | <timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров><br><timeslot_список_параметров> |
| <b>Режим Burst</b>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CONFigure[1..8]<br><br>[:SCALar]<br>[:POWer]:BURSt<br>[:AVG]<br>:RELative<br>:DIFference<br>:RELative<br>:SUM<br>:RELative<br>:RATio<br>:RATio:RELative<br>:SWR<br>:REFlection<br>:RLOSSs | READ[1..8]   MEASure[1..8]  <br>FETCh[1..8]<br>[:SCALar]<br>[:POWer]:BURSt<br>[:AVG]?<br>:RELative?<br>:DIFference?<br>:RELative?<br>:DIFference?<br>:RELative?<br>:RATio?<br>:RATio:RELative?<br>:SWR?<br>:REFlection?<br>:RLOSSs? | <burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров><br><burst_список_параметров>                                  |

| Режим ContAv (с буферизацией данных)                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONFigure[1..8]<br><br>:ARRay<br>[:POWer]<br>[:AVG]<br>:RELative<br>:DIFFerence<br>:RELative<br>:SUM<br>:RELative<br>:RATio<br>:RATio:RELative<br>:SWR<br>:REFLection<br>:RLOSSs | READ[1..8]   MEASure[1..8]  <br>FETCh[1..8]<br>:ARRay<br>[:POWer]<br>[:AVG]?<br>:RELative?<br>:DIFFerence?<br>:RELative?<br>:DIFFerence?<br>:RELative?<br>:RATio?<br>:RATio:RELative?<br>:SWR?<br>:REFLection?<br>:RLOSSs? | <buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров><br><buffered_список_параметров> |
| Режим Scope                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CONFigure[1..8]<br><br>:XTIME<br>[:POWer]                                                                                                                                        | READ[1..8]   MEASure[1..8]  <br>FETCh[1..8]<br>:XTIME<br>[:POWer]?                                                                                                                                                         | <scope_список_параметров>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## Функции вычислений

Блоки вычислений CALCulate получают данные измерений от датчиков посредством входных каналов, которые называются первичным и вторичным каналами. Доступны следующие функции для вычислений первичного канала (PC – primary channel) и вторичного канала (SC – secondary channel).

### Однопараметрические функции (<список\_источников> = (@n); n = 1, 2, 3, 4)

|           |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -         | PC<br>Выдает измеренную среднюю мощность датчика, заданного первичному каналу (PC).                                                                                                                                             |
| :RELative | PC / опорное значение<br>Значение, измеренное в первичном канале (PC), делится на опорное значение, определенное с помощью одной из следующих команд:<br>CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]<br>CALCulate[1..8]:RELative:AUTO. |

### Двухпараметрические функции (<список\_источников> = (@n),(@m); n = 1, 2, 3, 4; m = 1, 2, 3, 4)

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| :DIFFerence          | PC - SC<br>Выдает разность между первичным (PC) и вторичным (SC) каналом. Это подразумевает, что два датчика должны быть указаны в списке <список_источников>. Это также касается следующих функций.                                              |
| :DIFFerence:RELative | (PC - SC) / опорное значение<br>Разность между первичным (PC) и вторичным (SC) каналом делится на опорное значение, определенное с помощью одной из следующих команд: CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]<br>CALCulate[1..8]:RELative:AUTO.      |
| :SUM                 | PC + SC<br>Выдает сумму значений первичного (PC) и вторичного (SC) канала. Поэтому список <список_источников> должен содержать два датчика. Это также касается следующих функций.                                                                 |
| :SUM:RELative        | (PC + SC) / опорное значение<br>Сумма значений первичного (PC) и вторичного (SC) канала делится на опорное значение, определенное с помощью одной из следующих команд: CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]<br>или CALCulate[1..8]:RELative:AUTO. |
| :RATio               | PC / SC<br>Выдает отношение значения первичного (PC) канала к значению вторичного (SC) канала.                                                                                                                                                    |
| :RATio:RELative      | (PC / SC) / опорное значение<br>Отношение значений первичного (PC) и вторичного (SC) канала делится на опорное значение, определенное с помощью одной из следующих команд: CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]<br>CALCulate[1..8]:RELative:AUTO. |

**:SWR**

$$\frac{1 + \sqrt{SC/PC}}{1 - \sqrt{SC/PC}}$$

Если в первичном канале (PC) измерена мощность прямой волны, и во вторичном канале (SC) – мощность отражённой волны, команда измерения выдает коэффициент стоячей волны (КСВ). Единица измерения выходных значений устанавливается соответствующей "One" (UNIT:RAT O).

**:REFlection**

$$\sqrt{SC/PC}$$

Если в первичном канале (PC) измерена мощность прямой волны, и во вторичном канале (SC) – мощность отражённой/проходящей волны, блок вычислений выдает коэффициент отражения / пропускания для испытываемого устройства. Единица измерения выходных значений устанавливается соответствующей "One" (UNIT:RAT O).

**:RLOSS**

$$-20\log_{10} \sqrt{SC/PC}$$

Если в первичном канале (PC) измерена мощность прямой волны, и во вторичном канале (SC) – мощность отражённой/проходящей волны, блок вычислений выдает потери на отражение / потери при передаче для испытываемого устройства.

Эта функция в большинстве случаев выдает такой же результат, что и функция :RATio. Различие состоит только в единице измерения выходных значений, которая автоматически устанавливается соответствующей дБ (dB) с помощью этой команды (UNIT:RAT DB).

## Параметры

В таблице команд используются пять различных списков параметров в зависимости от выбранного режима измерения. Элементы этих списков могут быть опущены, начиная с конца и двигаясь в обратном порядке. Они могут быть позже заменены своими стандартными значениями (значениями по умолчанию). Списки параметров определяются следующим образом:

|                                                     |                                                 |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Режим ContAv</b>                                 | <code>&lt;contav_список_параметров&gt;</code>   | <code>[&lt;ожидаемое_значение&gt;<br/>,&lt;разрешение&gt;]]<br/>[,&lt;список_источников&gt;]</code>                                                                                                         |
| <b>Режим Timeslot</b>                               | <code>&lt;timeslot_список_параметров&gt;</code> | <code>&lt;ширина_тслота&gt;,<br/>&lt;кол_слотов&gt;,<br/>&lt;start_exclude&gt;,<br/>&lt;end_exclude&gt;<br/>[,&lt;ожидаемое_значение&gt;<br/>[,&lt;разрешение&gt;]]<br/>[,&lt;список_источников&gt;]</code> |
| <b>Режим Burst</b>                                  | <code>&lt;burst_список_параметров&gt;</code>    | <code>&lt;dtolerance&gt;,<br/>&lt;start_exclude&gt;,<br/>&lt;end_exclude&gt;<br/>[,&lt;ожидаемое_значение&gt;<br/>[,&lt;разрешение&gt;]]<br/>[,&lt;список_источников&gt;]</code>                            |
| <b>Режим ContAv<br/>(с буферизацией<br/>данных)</b> | <code>&lt;buffered_список_параметров&gt;</code> | <code>(&lt;размер_буфера&gt;),<br/>[,&lt;ожидаемое_значение&gt;<br/>[,&lt;разрешение&gt;]]<br/>[,&lt;список_источников&gt;]</code>                                                                          |
| <b>Режим Scope</b>                                  | <code>&lt;scope_список_параметров&gt;</code>    | <code>(&lt;кол_данных&gt;),<br/>&lt;время_захвата&gt;<br/>[,&lt;список_источников&gt;]</code>                                                                                                               |

Элементы списков параметров имеют следующий смысл:

**<ожидаемое\_значение>** Диапазон значений: `<дробное_число> | DEF`  
В соответствии со стандартом SCPI-1999.0, значение должно быть указано в порядке ожидания измеренного значения. Это позволяет устройству установить адекватный диапазон измерения. Это не требуется в R&S NRP, поскольку измерение осуществляется одновременно во всех диапазонах измерения. Поэтому любое значение может быть указано в качестве параметра `<ожидаемое_значение>`, особенно значение по умолчанию (Default). Значение всегда игнорируется.

**<разрешение>** Диапазон значений: `1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 |  
1 | 2 | 3 | 4`  
Значение по умолчанию: 3 (0.01)  
Устанавливает предел вплоть до таких значений, для которых результат измерения должен быть свободен от шума. R&S NRP пытается установить адекватное окно для усредняющего фильтра. Это не дает результат применительно к точности данных измерения. Окно может быть установлено, только если автоматическая настройка окна фильтра не была выключена пользователем (SENSe:AVERage:COUNT: AUTO OFF). Так как автоматическая настройка активирована командами CONF и MEAS? как настройка по умолчанию, пользователю обычно нет необходимости изменять эту настройку.

→ [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?] 1 | 2  
| 3 | 4,

→ [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?]  
1|2|3|4 и

→ DISPlay[:WINDow][1..4]:RESolution[?] 1 | 0.1 | 0.01  
| 0.001

#### Пример:

Если параметр <разрешение> установлен равным 3 или 0.01, для записи числа назначаются три позиции разряда при отображении в линейном масштабе. Если используется логарифмический масштаб, после десятичной точки отображаются 2 позиции разряда.

<список\_источников> Диапазон значений: (@n) | (@n), (@m)

Значение по умолчанию: (@1) или (@1), (@2)

n и m могут принимать значения 1, 2, 3 или 4.

Этим списком датчики назначаются первичному и, возможно, вторичному канал блока вычислений. Номеру каждого датчика предшествует символ @, и полное выражение заключается в круглые скобки.

#### Пример:

(@1) используется для датчика A.

#### Пример:

Значения (@3), (@2) установлены для списка <список\_источников>. Датчик C назначен первичному каналу, и датчик B – вторичному каналу. Блоки вычислений совместно обрабатывают информацию первичного и вторичного канала в зависимости от желаемой функции. Если в качестве функции вычислений выбрана :RATio (отношение), результатом работы блока вычислений является отношение значений, измеренных с помощью датчиков C и B.

<ширина\_тслота>

Диапазон значений: зависит от датчика.

Значение по умолчанию: зависит от датчика.

Единица измерения: с (s)

Ширина таймслота в режиме Timeslot.

→ [SENSe[1..4]][:POWer]:TSLot:[AVG]:WIDTh[?]  
<дробное\_число>

<кол\_слотов>

Диапазон значений: зависит от датчика.

Значение по умолчанию: зависит от датчика.

Единица измерения: -

Количество таймслотов в режиме Timeslot.

Диапазон значений: зависит от датчика.

Значение по умолчанию: зависит от датчика.

Единица измерения: с (s)

Отрезки времени в начале и в конце таймслота или периода интегрирования, которые не должны быть приняты во внимание.

→ [SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STARt[?] <дробное\_число>  
и

→ [SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP[?] <дробное\_число>

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <dtolerance>    | <p>Диапазон значений: зависит от датчика.<br/>         Единица измерения: с (s)<br/>         Значение по умолчанию: зависит от датчика.</p> <p>Длина интервала времени, в котором уровень мощности может падать ниже уровня запуска без расценивания этого факта как окончания импульса мощности, который должен быть протектирован.<br/>         → [SENSe[1..4]][:POWer]:BURSt:DTOLerance[?]<br/>         &lt;дробное_число&gt;</p> |
| <время_захвата> | <p>Диапазон значений: зависит от датчика.<br/>         Единица измерения: с (s)<br/>         Значение по умолчанию: зависит от датчика.<br/>         Период, внутри которого данные измерения собираются в режиме Scope.<br/>         → [SENSe[1..4]]:TRACe:TIME[?] &lt;дробное_число&gt;</p>                                                                                                                                        |
| <размер_буфера> | <p>Диапазон значений: зависит от датчика.<br/>         Значение по умолчанию: зависит от датчика.<br/>         Единица измерения: –<br/>         Количество запрошенных данных измерения.<br/>         → [SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:BUFFer:SIZE[?]<br/>         &lt;целое_число&gt;</p>                                                                                                                                             |
| <кол_данных>    | <p>Диапазон значений: зависит от датчика.<br/>         Значение по умолчанию: зависит от датчика.<br/>         Единица измерения: –<br/>         Количество данных измерения в одном наборе данных.<br/>         → [SENSe[1..4]]:TRACe:POINts &lt;целое_число&gt;</p>                                                                                                                                                                |

## Сообщения об ошибках

- 24 **"Sensor mode not supported"** (Не поддерживается режим датчика): Датчик не поддерживает режим измерения.
- 221 **"Settings conflict"** (Конфликт настроек): Эта ошибка формируется, когда выдана команда `FETCH` или `READ`, и текущие настройки устройства не соответствуют переданным параметрам. Параметры, передаваемые в эти две команды, не используются для конфигурации устройства, но скорее для проверки настроек.
- 108 **"Parameter not allowed"** (Параметр не разрешен): Список параметров содержит непредвиденные типы параметров, или параметры не переданы в правильном порядке.
- 127 **"Invalid numeric data"** (Неверные численные данные): Было указано неверное значение для параметра <разрешение>.
- 171 **"Invalid expression"** (Неверное выражение): Ошибка в параметре <список\_источников>. Были указаны два датчика вместо одного, или указанный датчик не корректен.

### Система команд CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)

Блоки вычислений, рассчитывающие результаты измерений данных, полученных датчиками, конфигурируются командой CALCulate. Доступно восемь блоков, каждый с двумя входными каналами (первичным и вторичным каналами). Доступные датчики (от 1 до 4, в зависимости от конфигурации устройства и подсоединенных датчиков) могут быть назначены каналам. С помощью выбираемой функции (CALC:MATH) каналы могут быть обработаны совместно.

Таблица 6-2: Команды системы CALCulate (Конфигурация блоков вычисления)

| Команда               | Параметр        | Ед. изм.       | Примечание                                                                         |
|-----------------------|-----------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| CALCulate[1..8]       |                 |                |                                                                                    |
| :DATA?                |                 | –              | Только запрос.<br><b>Единицы измерения – текущие единицы результата измерения.</b> |
| :MINimum:DATA?        | –               | –              | Только запрос.<br>Единицы измерения – текущие единицы результата измерения.        |
| :MAXimum:DATA?        | –               | –              | Только запрос.<br>Единицы измерения – текущие единицы результата измерения.        |
| :PTPeak:DATA?         | –               | –              | Только запрос.<br>Единицы измерения – текущие единицы результата измерения.        |
| :EXTRemes:RESet       | –               | –              | Без запроса                                                                        |
| :FEED[1..2][?]        | <строка>        | –              |                                                                                    |
| :LIMit                |                 |                |                                                                                    |
| :BEEP[?]              | ON OFF          | –              | Без запроса                                                                        |
| :CLEar[:IMMediate]    | –               | –              | Без запроса                                                                        |
| :AUTO[?]              | –               | –              |                                                                                    |
| :FAIL?                | –               | –              | Только запрос.                                                                     |
| :FCOut?               | –               | –              | Только запрос.                                                                     |
| :UPPer                |                 |                |                                                                                    |
| [:DATA][?]            | <дробное_число> | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения.  |
| :POWER[?]             | <дробное_число> | DBM <br>W DBUV |                                                                                    |
| :RATio[?]             | <дробное_число> | DB <br>DPCT O  |                                                                                    |
| :STATe[?]             | ON OFF          | –              |                                                                                    |
| :LOWer                |                 |                |                                                                                    |
| [:DATA][?]            | <дробное_число> | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения.  |
| :POWER[?]             | <дробное_число> | DBM <br>W DBUV |                                                                                    |
| :RATio[?]             | <дробное_число> | DB <br>DPCT O  |                                                                                    |
| :STATe[?]             | ON OFF          | –              |                                                                                    |
| :MATH                 |                 |                |                                                                                    |
| [:EXPReSSion][?]      | <строка>        | –              |                                                                                    |
| :CATalog?             | –               | –              | Только запрос.                                                                     |
| :RELative             |                 |                |                                                                                    |
| [:MAGNitude][?]       | <дробное_число> | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения.  |
| :AUTO[?]              | OFF ONCE        | –              |                                                                                    |
| :POWER[:MAGNitude][?] | <дробное_число> | DBM <br>W DBUV |                                                                                    |
| :RATio[:MAGNitude][?] | <дробное_число> | DB <br>DPCT O  |                                                                                    |
| :STATe[?]             | ON OFF          | –              |                                                                                    |

**CALCulate[1..8][:MINimum | :MAXimum | :PTPeak]:DATA?**

С помощью этой команды может быть запрошено текущее выходное значение блока вычислений. Если указано одно из необязательных ключевых слов: MAXimum, :MINimum или :PTPeak, могут быть запрошены другие значения вместо текущего значения измерения.

:MAXimum      Максимум и минимум из всех измеренных значений, которые предварительно поступили в блок вычислений. Два предельных значения устанавливаются равными текущему измеренному значению, когда

- включается устройство
- выполнен сброс в исходное состояние (\*RST)
- значения установлены явным образом равными текущему измеренному значению с использованием команды CALCulate[1..8]:EXTRemes:RESet.

:PTPeak      Расстояние полной амплитуды изменения (maximum - minimum) измеренных значений в блоке измерения.

Единица измерения: → Таблица 6-3 на стр. 6.27.

**CALCulate[1..8]:EXTRemes:RESet<sup>2</sup>**

Прибор R&S NRP сохраняет максимальное и минимальное значения для каждого блока вычислений. Текущее измеренное значение сохраняется с помощью команды CALC[1..8]:EXTR:RES, как новое минимальное и максимальное значение. Значения экстремумов могут быть запрошены с помощью команд CALC[1..8]:MIN:DATA? и CALC[1..8]:MAX:DATA?.

**CALCulate[1..8]:FEED[1..2][?] <строка>**

Датчики, подсоединенные к блоку вычислений посредством первичного и вторичного каналов, могут выдавать обработанные данные по-разному: пиковое значение, среднее значение, отношение пикового значения к среднему или данные последовательности измерений, как в случае режима Scope. Команда CALC:FEED определяет, какие из этих данных должны быть обработаны с помощью блока вычислений. В зависимости от режима измерений, возможны следующие настройки:

| Режим измерения первичного канала | <строка>                                                                                                           | Значение                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ContAv                            | "POWer:AVERage"                                                                                                    | Среднее значение                                                                                                                                                                  |
| Burst                             | "POWer:AVERage"                                                                                                    | Среднее значение                                                                                                                                                                  |
| Timeslot                          | "POWer:AVERage"                                                                                                    | Среднее значение                                                                                                                                                                  |
| Timegate                          | "POWer:AVERage"                                                                                                    | Среднее значение                                                                                                                                                                  |
| Scope                             | "POWer:TRACe"<br>"POWer:AVERage ON SWEEp[1..4]"<br>"POWer:PTAVerage ON SWEEp[1..4]"<br>"POWer:PEAK ON SWEEp[1..4]" | Последовательность измерения<br>Ср. значение в строках 1, 2, 3 или 4<br>Отношение пиковой и средней мощностей в строках 1, 2, 3 или 4<br>Пиковое значение в строках 1, 2, 3 или 4 |

Команда CALC:FEED существенна при использовании режима Scope. Средние значения обрабатываются только во всех других режимах.

**Значение \*RST:** "POW:AVER"

<sup>2</sup> Команды CALC:EXTR:RES и CALC:PHOLD:CLEAR идентичны. См. приложение "Информация о совместимости".

**CALCulate[1..8]:LIMit:BEEP ON | OFF**

Включает или выключает звуковое предупреждение о нарушении предела.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**CALCulate[1..8]:LIMit:CLEar[:IMMediate]**

Сбрасывает состояние слежения за соблюдением пределов и внутренний счетчик числа нарушений пределов.

**CALCulate[1..8]:LIMit:CLEar:AUTO ON | OFF | ONCE**

Автоматически сбрасывает состояние слежения за соблюдением пределов и внутренний счетчик числа нарушений пределов, если происходит какое-либо из следующих событий:

- выполнена команда INITiate[:IMMediate]
- выполнена команда INITiate:CONTinuous ON
- выполнен запрос MEASure? или MEASure:...?
- выполнен запрос READ? или READ:...?

Если автоматическая функция установлена в состояние ONCE, счетчик сбрасывается только в случае, когда происходит следующее из этих событий.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**CALCulate[1..8]:LIMit:FAIL?**

Запрашивает, произошло превышение верхнего или нижнего предела. Состояние сбрасывается с помощью следующих событий (0 = нарушения предела не произошло):

- включение устройства
- выполнен сброс в исходное состояние (\*RST)
- выдана команда CALCulate[1..8]:LIMit:CLEar.



**CALCulate[1..8]:LIMit:FCOunt?**

Этот запрос возвращает число произошедших нарушений предела. Счетчик обнуляется, когда происходят следующие события:

- включение устройства
- выполнен сброс в исходное состояние (\*RST)
- выдана команда CALCulate[1..8]:LIMit:CLEar.

**CALCulate[1..8]:LIMit:LOWer[:DATA][?] <дробное\_число>**

Эта команда устанавливает значение нижнего предела для измеренных значений. Прибор R&S NRP может среагировать, когда значения опускаются ниже этого предела (см. другие команды CALCulate[1..8]:LIMit).

Единица измерения параметра определяется в соответствии с [Таблицей 6-3](#).

Диапазон значений зависит от текущей выходной единицы измерения значений блоков вычислений:

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                      | DPCT                 | DB                | O                   |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Диапазон значений          | -9.99999E5<br>..<br>9.99999E5 | -120<br>..<br>90 | -13.0103<br>..<br>196.897 | -100<br>..<br>999.99 | -200<br>..<br>200 | -1E20<br>..<br>1E20 |

Единица измерения: → [Таблица 6-3](#) на стр. 6.27.

Значение \*RST: 0 DBM или 0 дБ (DB)

**CALCulate[1..8]:LIMit:LOWer[:DATA]:POWER[?] <дробное\_число>**

Эта команда устанавливает значение нижнего предела для измеряемой мощности (единица измерения Вт (W), DBM или дБ мкВ (DBUV). Прибор R&S NRP может среагировать, когда значения опускаются ниже этого предела (см. другие команды CALCulate[1..8]:LIMit).

Единица измерения: DBM | W | DBUV

Единица измерения по умолчанию: DBM

Диапазон значений: от -120 DBM до 90 DBM

Значение \*RST: 0 DBM

**CALCulate[1..8]:LIMit:LOWer[:DATA]:RATio[?] <дробное\_число>**

Эта команда устанавливает значение нижнего предела для измеряемых отношений мощности (единица измерения dB, DPCT или O). Прибор R&S NRP может среагировать, когда отношения опускаются ниже этого предела (см. другие команды CALCulate[1..8]:LIMit).

Единица измерения: DB | DPCT | O

Единица измерения по умолчанию: дБ (DB)

Диапазон значений: -200..200 дБ (DB)

Значение \*RST: 0 дБ (DB)

**CALCulate[1..8]:LIMit:LOWer:STATe[?] ON | OFF**

Эта команда включает или выключает функцию мониторинга для соблюдения нижнего предела.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**CALCulate[1..8]:LIMit:UPPer[:DATA][?] <дробное\_число>**

Эта команда устанавливает значение верхнего предела для измеренных значений. Прибор R&S NRP может среагировать, когда этот предел превышен (см. другие команды CALCulate[1..8]:LIMit).

Диапазон значений зависит от текущей выходной единицы измерения значений блоков вычислений:

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                      | DPCT                 | DB                | O                   |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Диапазон значений          | -9.99999E5<br>..<br>9.99999E5 | -120<br>..<br>90 | -13.0103<br>..<br>196.897 | -100<br>..<br>999.99 | -200<br>..<br>200 | -1E20<br>..<br>1E20 |

Единица измерения: → Таблица 6-3 на стр. 6.27.

**Значение \*RST:** 0 DBM или 0 дБ (DB)

**CALCulate[1..8]:LIMit:UPPer[:DATA]:POWER[?] <дробное\_число>**

Эта команда устанавливает значение верхнего предела для измеряемой мощности (единица измерения Вт (W), DBM или дБ мкВ (DBUV)). Прибор R&S NRP может среагировать, когда этот предел превышен (см. другие команды CALCulate[1..8]:LIMit).

**Единица измерения:** DBM | W | DBUV

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Диапазон значений:** от -120 DBM до 90 DBM

**Значение \*RST:** 0 DBM

**CALCulate[1..8]:LIMit:UPPer[:DATA]:RATio[?] <дробное\_число>**

Эта команда устанавливает значение верхнего предела для измеряемых отношений мощности (единица измерения DB, DPCT или O). Прибор R&S NRP может среагировать, когда этот предел превышен (см. другие команды CALCulate[1..8]:LIMit).

**Единица измерения:** DB | DPCT | O

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** от -200 DB (дБ) до 200 DB (дБ)

**Значение \*RST:** 0 DB (дБ)

**CALCulate[1..8]:LIMit:UPPer:STATe[?] ON | OFF**

Эта команда включает или выключает функцию мониторинга для соблюдения верхнего предела.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**CALCulate[1..8]:MATH[:EXPRession][?] <строка>**

Параметр <строка> может принимать следующие значения (1, 2, 3 и 4 для  $n$  и  $m$ ). Датчик должен быть подсоединен к соответствующему каналу.

| <строка>                                             | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "(SENS1) "<br>"(SENS2) "<br>"(SENS3) "<br>"(SENS4) " | Блок вычислений выводит измеренное значение датчика A.<br>Блок вычислений выводит измеренное значение датчика B.<br>Блок вычислений выводит измеренное значение датчика C.<br>Блок вычислений выводит измеренное значение датчика D.                                                                                                                                                                                                                           |
| "(SENS $n$ -SENS $m$ ) "                             | Блок вычислений выводит разность между измеренными величинами датчика $n$ и датчика $m$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "(SENS $n$ +SENS $m$ ) "                             | Блок вычислений выводит сумму измеренных величин датчика $n$ и датчика $m$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| "(SENS $n$ /SENS $m$ ) "                             | Блок вычислений выводит частное измеренных величин датчиков $n$ и $m$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| "SWR (SENS $n$ , SENS $m$ ) "                        | $\frac{1 + \sqrt{\text{SENS}_m / \text{SENS}_n}}{1 - \sqrt{\text{SENS}_m / \text{SENS}_n}}$<br>Если датчик $n$ измеряет мощность прямой волны и датчик $m$ – мощность отраженной волны, блок вычислений выводит коэффициент стоячей волны (КСВ). Единица измерения выходной величины устанавливается в процентах (UNIT:RAT PCT).                                                                                                                               |
| "REFL (SENS $n$ , SENS $m$ ) "                       | $\sqrt{\text{SENS}_m / \text{SENS}_n}$<br>Если датчик $n$ измеряет мощность прямой волны и датчик $m$ – мощность отраженной/проходящей волны, блок вычислений выводит коэффициент отражения/прохождения для испытываемого устройства. Единица измерения выходной величины устанавливается в процентах (UNIT:RAT PCT)                                                                                                                                           |
| "RLOS (SENS $n$ , SENS $m$ ) "                       | $-20 \log_{10} \sqrt{\text{SENS}_m / \text{SENS}_n}$<br>Если датчик $n$ измеряет мощность прямой волны и датчик $m$ – мощность отраженной/проходящей волны, блок вычислений выводит потери на отражение / прохождение для испытываемого устройства. Эта функция в основном дает тот же результат, что и функция (SENS $n$ /SENS $m$ ). Различие состоит в том, что единица измерения выходной величины автоматически устанавливается в дБ (dB). (UNIT:RAT DB). |

Эта команда выбирает функцию измерения, которая обрабатывает данные одного датчика или двух датчиков совместно. Результат этого расчета становится доступным как измеренное значение и может быть запрошен командой FETCh[1..8]? или CALCulate[1..8]:DATA?.

**Значение \*RST:** CALC1:MATH "(SENS1) ",  
CALC2:MATH "(SENS2) ",  
CALC3:MATH "(SENS3) ",  
CALC4:MATH "(SENS4) ",  
CALC5:MATH "(SENS1) ",  
CALC6:MATH "(SENS1) ",  
CALC7:MATH "(SENS1) ",  
CALC8:MATH "(SENS1) ".

**Сообщения об ошибках:**

-151 "Invalid string data" (Неверные строковые данные): Передан неверный параметр <строка>.

**CALCulate[1..8]:MATH[:EXPRession]:CATalog?**

Выводит список всех поддерживаемых функций вычисления. Все функции посылаются в форме строк, которые разрешены в качестве параметров команды CALCulate[1..8]:MATH:EXPRession.

**CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude][?] <дробное\_число>**

Эта команда определяет значение, которое используется как делитель (логарифмическое вычитание) для всех измеренных значений блока вычислений в состоянии CALC:REL:STAT ON. Единица измерения этой величины равна единице измерения выходного значения блока вычислений и определяется в соответствии с [Таблицей 6-3](#):

Таблица 6-3: Выходные единицы измерения значений, измеряемых с помощью блока вычислений.

| CALC:MATH?            | CALC:REL:STAT OFF | CALC:REL:STAT ON |
|-----------------------|-------------------|------------------|
| "(SENSn)"             | DBM   W   DBUV    | DB   DPCT   O    |
| "(SENSn-SENSm)"       | DBM   W   DBUV    | DB   DPCT   O    |
| "(SENSn+SENSm)"       | DBM   W   DBUV    | DB   DPCT   O    |
| "(SENSn/SENSm)"       | DB   DPCT   O     | DB   DPCT   O    |
| "SWR (SENSn, SENSm)"  | O                 | -                |
| "REFL (SENSn, SENSm)" | O                 | -                |
| "RLOS (SENSn, SENSm)" | DB                | -                |

Диапазон значений зависит от текущей выходной единицы измерения значений, измеряемых с помощью блока вычислений.

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                      | DPCT                 | DB                | O                   |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Диапазон значений          | -9.99999E5<br>..<br>9.99999E5 | -120<br>..<br>90 | -13.0103<br>..<br>196.897 | -100<br>..<br>999.99 | -200<br>..<br>200 | -1E20<br>..<br>1E20 |

Единица измерения: → [Таблица 6-3](#).

Значение \*RST: 0 DBM или 0 дБ (DB)

**CALCulate[1..8]:RELative:POWer[:MAGNitude] [?] <дробное\_число>**

Дает тот же самый прямой результат, что и команда CALC:REL для опорного значения для значений измерения, которое совместно использует единицу измерения мощности.

**Единица измерения:** DBM | W

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Диапазон значений:** 1e-18..1e18 W | -150..210 DBM

**Значение \*RST:** 0 DBM

**CALCulate[1..8]:RELative:RATio[:MAGNitude] [?] <дробное\_число>**

Дает тот же самый прямой результат, что и команда CALC:REL для опорного значения для значений измерения, которое совместно использует единицу измерения отношения мощностей.

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** DB

**Диапазон значений:** -200..200 DB | 1e-18..1e22 PCT

**Значение \*RST:** 0 DB

**CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]:AUTO[?] OFF | ONCE**

Устанавливает текущее измеренное значение в качестве опорного значения. Когда эта команда используется в качестве команды настройки, она может быть вызвана только с помощью параметра ONCE (ОДНОКРАТНО). OFF (ВЫКЛ) не учитывается. В ответ на запрос всегда возвращается OFF (ВЫКЛ).

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**Сообщения об ошибках:**

-230 "Data corrupt or stale" (Неполные или неправильные данные): Текущее измеренное значение неверно.

**CALCulate[1..8]:RELative:STATe[?] ON | OFF**

Определяет, используется ли опорное значение. Если эта команда вызвана с параметром ON (ВКЛ), все результаты блока вычислений будут разделены на опорное значение, установленное командой CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude].

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

## Система команд CALibration (Калибровка)

Таблица 6-4: Команды системы CALibration (Калибровка)

| Команда                | Параметр      | Ед. изм. | Примечание |
|------------------------|---------------|----------|------------|
| CALibration[1..4]:ALL] |               |          |            |
| :ZERO                  |               |          |            |
| :AUTO[?]               | ON OFF ONCE   |          |            |
| :DATA[?]               | <блок_данных> |          |            |

### CALibration[1..4]:ALL]:ZERO:AUTO[?] ON | OFF | ONCE

Команда CALibration[1..4]:ZERO:AUTO ONCE выполняет обнуление с использованием сигнала на входе датчика. Датчик должен быть отсоединен от всех источников питания. Если сигнал на входе значительно отклоняется от 0 Вт (W,) создается сообщение об ошибке, и команда прерывается (ошибка SCPI - 231, "Data questionable; ZERO ERROR" (Неопределенные данные; ошибка в нулевой точке)).

При использовании в качестве команды настройки CAL[1..4]:ZERO:AUTO признает только параметр ONCE (ОДНОКРАТНО) (запуск обнуления); OFF (ВЫКЛ) не учитывается, и ON (ВКЛ) не принимается. Запрос возвращает ON (ВКЛ), если калибровка запущена, в других случаях возвращается OFF (ВЫКЛ).

Команда работает с перекрытием, то есть прибору R&S NRP могут посылатся другие команды, пока запущены одна или больше калибровок.

Обнуление рекомендуется, если

- температура изменяется свыше 5 °C вверх и вниз,
- датчик был перемещен,
- не проводилось обнуление в течение последних 24 часов,
- должны быть измерены сигналы очень низкой мощности, например, если ожидаемое значение измерения меньше, чем на 10 дБ (dB) превышает нижний предел диапазона измерений.

**Значение \*RST:** OFF

#### Сообщения об ошибках:

-224 "Illegal parameter value" (Неверное значение параметра): Переданный параметр является численным значением, не равным 0 (0 соответствует OFF).

### CALibration[1..4]:ALL]:DATA[?] <блок\_данных>

Эта команда используется для чтения и записи наборов бинарных данных калибровки для датчиков.

## Система команд DISPlay (Отображение)

Система команд DISPlay преимущественно используется для конфигурации отображения окон прибора R&S NRP. Команды WINDow назначаются блокам вычислений с 1 по 4. Отображаются значения, рассчитанные на основе результатов измерения датчиков с помощью соответствующего блока вычислений и функции измерения.

Таблица 6-5: Команды системы DISPlay (Отображение)

| Команда               | Параметр                            | Ед. изм.       | Примечание                                                                        |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| DISPlay               |                                     |                |                                                                                   |
| :ILLumination[?]      | <логический>                        | –              |                                                                                   |
| :ERRorlist[:STATe][?] | <логический>                        | –              |                                                                                   |
| :MESSage              |                                     |                |                                                                                   |
| [:STATe][?]           | –                                   | –              |                                                                                   |
| :TEXT                 |                                     |                |                                                                                   |
| :CLEar                | –                                   | –              | Без запроса                                                                       |
| [:DATA]               |                                     | –              | Без запроса                                                                       |
| :TYPE[?]              | QUERy MESSage                       | –              |                                                                                   |
| :PIXMap?              | –                                   | –              | Только запрос.                                                                    |
| :UPDate[?]            | NORMal SLOW FREeze                  | –              |                                                                                   |
| [:WINDow][1..4]       |                                     |                |                                                                                   |
| :AVALue[?]            | MINimum   MAXimum  <br>PTPeak   OFF | –              |                                                                                   |
| :FORMat[?]            | DIGital ANALog <br>GRAPHical        | –              |                                                                                   |
| :METer   :ANALog      |                                     |                |                                                                                   |
| :AUTO[?]              | ONCE OFF                            | –              |                                                                                   |
| :LOWer[?]             | <дробное_число>                     | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения. |
| :POWER[?]             | <дробное_число>                     | DBM <br>W DBUV |                                                                                   |
| :RATio[?]             | <дробное_число>                     | DB <br>DPCT O  |                                                                                   |
| :UPPer[?]             | <дробное_число>                     | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения. |
| :POWER[?]             | <дробное_число>                     | DBM <br>W DBUV |                                                                                   |
| :RATio[?]             | <дробное_число>                     | DB <br>DPCT O  |                                                                                   |
| :NAME[?]              | <строка>                            | –              |                                                                                   |
| :RESolution[?]        | 1 0.1 0.01 0.001                    | –              |                                                                                   |
| [:STATe][?]           | ON OFF                              | –              |                                                                                   |
| :TRACe                |                                     |                |                                                                                   |
| :LOWer[?]             | <дробное_число>                     | DBM <br>W DBUV |                                                                                   |
| :UPPer[?]             | <дробное_число>                     | DB <br>DPCT O  |                                                                                   |
| :TSLot[?]             | <целое_число>                       | –              |                                                                                   |
| :WINDow               |                                     |                |                                                                                   |
| :SElect[?]            | 1 2 3 4                             | –              |                                                                                   |
| :SIZE[?]              | NORMal ZOOMed                       | –              |                                                                                   |

### DISPlay:ILLumination[?] ON | OFF<sup>3</sup>

Эта команда включает (ON) или выключает (OFF) подсветку индикатора дисплея. Подсветка индикатора дисплея оказывается включенной также в случае сброса прибора в исходное состояние.

**Значение \*RST:** ON

<sup>3</sup> Команды DISP:ILL и DISP:ENABLE идентичны. См. приложение "Информация о совместимости".

**DISPlay:ERRorlist[?] ON | OFF**

Отображает (ON) или удаляет с экрана (OFF) окно, которое показывает содержимое очереди ошибок SCPI. Очередь ошибок может быть удалена нажатием клавиши **(DEL)**.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**DISPlay:MESSage[:STATe][?] ON | OFF**

Отображает окно, содержащее созданное пользователем сообщение. Текст сообщения задается командой **DISP:MESS:TEXT**. Кроме того, команда **DISP:MESS:TYPE** может выбирать между двумя типами окон сообщений. Вызов команды с параметром OFF (ВЫКЛ) игнорируется, если установлено **DISP:MESS:TYPE QUERY**, поскольку в этом случае окно должно быть закрыто с помощью нажатия на клавишу **(⇐MENU)**.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**DISPlay:MESSage:TEXT:CLEar**

Удаляет сохраненный текст созданных пользователем сообщений.

**DISPlay:MESSage:TEXT[:DATA] <строка>**

Определяет текст, который может быть отображен в окне сообщения. Текст может содержать символы формата ASCII от кода 32 (" ") до кода 126 ("~"). Строка "\n" интерпретируется как обрыв строки. Может быть показано вплоть до 4 строк (**DISP:MESS:TYPE MESS**) или вплоть до 2 строк (**DISP:MESS:TYPE QUERY**). Длина строки зависит от используемых символов, поскольку используется пропорциональный шрифт. Слишком длинные строки урезаются, на что указывает символ "..." в конце строки.

**Значение \*RST:** нет

**DISPlay:MESSage:TYPE QUERY | MESSage**

Устанавливает режим для ожидаемых пользователем откликов, если отображается окно с созданным пользователем сообщением:

**QUERY**           Окно сообщения должно быть закрыто с помощью нажатия на клавишу **(⇐MENU)**. Выполнение команд дистанционного управления блокируется, пока не поступит сигнал "готово".

**MESSage**         Команда дистанционного управления обработки данных немедленно продолжается. Окно сообщения должно быть закрыто командой **DISP:MESS OFF**, если оно больше не нужно.

**Значение \*RST:** MESSage



## DISPlay:PIXMap? <блок\_данных>

Заменяет отображаемое содержимое экрана бинарными блоками данных. Содержимое посылается строка за строкой так, что один бит соответствует в точности одному пикселю.

### Пример:

DISP:PIXM? возвращает: #49600xxxxxxxx...x, где x представлено в бинарном формате, включающим содержимое экрана.

## DISPlay:UPDate[?] NORMal | SLOW | FREeze

Регулирует частоту обновления измеренных значений на экране. В случае нарушения последовательности развертки напряжения на аналоговых выходах обновление отображения на экране может быть приостановлено командой DISP:UPD FREeze. В этом состоянии ресурсы CPU на отображение не затрачиваются.

**Значение \*RST:** NORMal

## DISPlay[:WINDow][1..4]:AVALue[?] MINimum | MAXimum | PTPeak | OFF

Определяет, какая дополнительная информация об измеренных значениях отображается на экране.

**MINimum** Минимум/Максимум из всех измеренных значений, с тех пор, как была передана последняя команда CALC:EXTR:RES или произошло включение питания, соответственно.

**PTPeak** Разность (линейные единицы измерения) или логарифмическое отношение (логарифмические единицы измерения) максимума и минимума всех измеренных значений, с тех пор, как была передана последняя команда CALC:EXTR:RES или произошло включение питания, соответственно.

**OFF** Никакой дополнительной информации не отображается.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

## DISPlay[:WINDow][1..4]:FORMat[?] DIGital | ANALog | GRAPHical

Выбирает режим отображения для измеренных данных.

**DIGital** Измеренные значения отображаются в числовом формате.

**ANALog** Измеренные значения указываются с помощью маркера на шкале. Значения на верхнем и нижнем концах шкалы, а также тип масштаба (линейный или логарифмический) устанавливаются с помощью последующих команд :METer.

**GRAPHical** Измеренные значения вычерчиваются по прошествии некоторого времени. Этот вид представления возможен только в случае, если Первичный канал работает в режиме Score.

**Значение \*RST:** DIGital

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer[:ANALog:AUTO[?]] ONCE | OFF**

Команда **DISP:AUTO ONCE** автоматически определяет масштаб для аналогового отображения. Значения верхнего и нижнего пределов отображения устанавливаются как функция текущих данных измерения. Допустим только параметр **ONCE** (ОДНОКРАТНО); запрос всегда поставяет значение **OFF** (ВЫКЛ).

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ).

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer[:ANALog:LOWer[?]] <дробное\_число>**

Устанавливает значение нижнего предела аналоговой шкалы.

Диапазон значения зависит от текущей выходной единицы измерения для измеренного значения окна.

| Ед.изм. для измеренного значения      | W           | DBM       | DBUV        | DPCT      |
|---------------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| Диапазон значений для <дробное_число> | 1e-18..1e18 | -150..210 | 1e-18..1e22 | -200..200 |

**Единица измерения:** → Таблица 6-3 на стр. 6.27.

**Значение \*RST:** -90 DBM или -120 дБ (DB)

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer[:ANALog:LOWer:POWER[?]] <дробн\_число>**

Устанавливает значение нижнего предела аналоговой шкалы. Это значение используется, если единица измерения для измеренного результата – Вт (Watt), dBm или дБ мкВ (dBμV), то есть результат измерения – мощность.

**Единица измерения:** DBM | W | DBUV

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Диапазон значений:** см. команду **DISPlay[:WINDow]:METer[:ANALog:LOWer[?]]**

**Значение \*RST:** -90 DBM

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer[:ANALog:LOWer:RATio[?]] <дробн\_число>**

Устанавливает значение нижнего предела аналоговой шкалы. Это значение используется, если единица измерения для измеренного результата – дБ (dB), процент или число 1, то есть результат измерения – отношение мощностей.

**Единица измерения:** DB | DPCT | O

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** см. команду **DISPlay[:WINDow]:METer[:ANALog:LOWer[?]]**

**Значение \*RST:** -120 DB (дБ)

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer|:ANALog:UPPer[?] <дробное\_число>**

Устанавливает значение верхнего предела аналоговой шкалы.

Диапазон значения зависит от текущей выходной единицы измерения для измеренного значения окна.

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                      | DPCT                 | DB                | O                   |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Диапазон значений          | -9.99999E5<br>..<br>9.99999E5 | -120<br>..<br>90 | -13.0103<br>..<br>196.897 | -100<br>..<br>999.99 | -200<br>..<br>200 | -1E20<br>..<br>1E20 |

Единица измерения: → Таблица 6-3 на стр. 6.27.

Значение \*RST: 30 DBM или 60 дБ (DB)

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer|:ANALog:UPPer:POWer[?] <дробн\_число>**

Устанавливает значение верхнего предела аналоговой шкалы. Это значение используется, если единица измерения для измеренного результата – Вт (Watt), dBm или дБ мкВ (dBμV), то есть результат измерения – мощность.

Единица измерения: DBM | W | DBUV

Единица измерения по умолчанию: DBM

Диапазон значений: см. команду DISPlay[:WINDow]:METer|:ANALog:UPPer[?]

Значение \*RST: 30 DBM

**DISPlay[:WINDow][1..4]:METer|:ANALog:UPPer:RATio[?] <дробн\_число>**

Устанавливает значение верхнего предела аналоговой шкалы. Это значение используется, если единица измерения для измеренного результата – дБ (dB), процент или число 1, то есть результат измерения – отношение мощностей.

Единица измерения: DB | DPCT | O

Единица измерения по умолчанию: DB (дБ)

Диапазон значений: см. команду DISPlay[:WINDow]:METer|:ANALog:UPPer[?]

Значение \*RST: 60 DB (дБ)

**DISPlay[:WINDow][1..4]:NAME[?] <строка>**

Определяет строку, которая должна быть отображена в строке заголовка соответствующего окна. Значение после сброса в исходное состояние зависит от окна (<n> = 1, 2, 3 или 4).

Значение \*RST: ""

**Пример:**

DISP1:NAME "Power In"

DISP2:NAME "Power Out"

Измеренные значения на экране в настоящий момент являются наглядно соотношенными с различными контрольными точками тестовой установки. (Входная мощность в окне 1, выходная мощность в окне 2).

**DISPlay[:WINDow][1..4]:RESolution[?] 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001**

Устанавливает число позиций для значащих разрядов мантиссы при отображении результата измерения в линейном масштабе. Прибор R&S NRP пытается настроить диапазон усредняющего фильтра так, чтобы шум отображения уменьшался с увеличением разрешающей способности. Значения передаваемого параметра имеют следующее значение:

| Параметр | Линейный масштаб результата измерения | Логарифмический масштаб результата измерения |
|----------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1        | 1 позиция значащего разряда           | Десятичных позиций нет                       |
| 0.1      | 2 позиции значащего разряда           | 1 десятичная позиция                         |
| 0.01     | 3 позиции значащего разряда           | 2 десятичные позиции                         |
| 0.001    | 4 позиции значащего разряда           | 3 десятичные позиции                         |



**Примечание:** Автоматический диапазон фильтра должен быть включен командой (*SENSe[1..4]:AVERage:COUNT:AUTO ON*). Команда *DISP[1..8]:RES* затрагивает настройки датчиков *SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:RES*, используемые в функции измерения (*CALC[1..8]:MATH*). Несмотря на это, настройка разрешающей способности датчиков не затрагивает разрешающую способность значений на экране.

Эта команда соответствует опции <разрешение> команд измерения высокого уровня *CONfigure*, *FETCH*, *READ* и *MEASure*.

**Значение \*RST:** 0.01

#### Сообщения об ошибках:

-127 "Invalid numeric data" (Неверные численные данные): Для разрешающей способности было указано неверное число.

#### Пример:

*DISP:WIND1:RES 0.1*

При измеренном значении 123.456789 Вт (W), первые две позиции значащего разряда свободны от шума, и, соответственно, отображается 120 Вт (W).

**DISPlay[:WINDow][1..4][:STATe][?] ON | OFF**

Открывает или закрывает окно. Когда окно закрывается, другие окна автоматически расширяются так, чтобы использовать свободное пространство. Аналогично открытые окна уменьшаются при открытии нового окна.

**Значение \*RST:** ON (ВКЛ) (Окно 1)  
OFF (ВЫКЛ) (Окна 2,3,4)

**DISPlay[:WINDow][1..4]:TRACe:LOWer[?] <дробное\_число>**

Устанавливает нижний предел для оси мощности в режиме Scope. Диапазон значений зависит от единицы измерения.

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                     |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|
| Диапазон значений          | -999.999E3<br>..<br>999.999E3 | -120<br>..<br>90 | -13.010<br>..<br>136.990 |

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Единица измерения:** DBM | W | DBUV

**Диапазон значений:** см. выше

**Значение \*RST:** -120 DBM

**DISPlay[:WINDow][1..4]:TRACe:UPPer[?] <дробное\_число>**

Устанавливает верхний предел для оси мощности в режиме Scope. Диапазон значений зависит от единицы измерения.

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                     |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|
| Диапазон значений          | -999.999E3<br>..<br>999.999E3 | -120<br>..<br>90 | -13.010<br>..<br>136.990 |

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Единица измерения:** DBM | W | DBUV

**Диапазон значений:** см. выше

**Значение \*RST:** 30 DBM

**DISPlay[:WINDow][1..4]:TSLot[?] <целое\_число>**

Устанавливает отображаемый таймслот, если первичный или вторичный канал работает в режиме Timeslot.

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** 1

**DISPlay:WINDow:SElect[?] 1 | 2 | 3 | 4**

Выбирает окно.

**Значение \*RST:** 1

**DISPlay:WINDow:SIZE[?] NORMa1 | ZOOMed**

Устанавливает размер окна.

**NORMa1**            Размер окна определяется автоматически и зависит от общего количества открытых окон.

**ZOOMed**            Выбранное окно (DISP:WIND:SEL[?]) устанавливается максимальным по размеру, независимо от числа видимых на экране окон. Все другие открытые окна перекрываются.

**Значение \*RST:** NORMa1

## Система команд FORMat (Формат)

Система команд FORMat устанавливает формат численных данных (измеренных значений), которыми обмениваются компьютер дистанционного управления и прибор R&S NRP, если используются команды измерения высокого уровня.

Таблица 6-6: Команды системы FORMat (Формат)

| Команда           | Параметр         | Ед. изм. | Примечание |
|-------------------|------------------|----------|------------|
| FORMat[:READings] |                  |          |            |
| :BORDer[?]        | NORMal   SWAPped | –        |            |
| [:DATA][?]        | ASCii   REAL     | –        |            |

### FORMat[:READings]:BORDer[?] NORMal | SWAPped

Воздействует на порядок байтов для 64-битовых бинарных данных.

**NORMal** Первый байт является MSB (most significant byte - самый старший байт), восьмой байт - LSB (least significant byte - самый младший байт).  
Это удовлетворяет правилу обратного порядка байтов ("сначала передается старший (наиболее значимый) байт").

**SWAPped** Первый байт является LSB (least significant byte - самый младший байт), восьмой байт - MSB (most significant byte - самый старший байт).  
Это удовлетворяет правилу прямого порядка байтов.

**Значение \*RST:** NORMal

### FORMat[:READings][:DATA][?] ASCii | REAL

Устанавливает, передаются ли численные данные в формате блоков данных в бинарной форме (REAL) или в формате символьных строк текста без форматирующей информации (ASCII).

**Значение \*RST:** ASCii

## Система команд MEMory (Память)

Система команд MEMory используется для сохранения состояний устройства (:STATE) и таблиц коррекции (:TABLE).

- :STATE** Чтобы дать возможность быстрого и удобного переключения между установками прибора для различных применений, в устройстве могут быть сохранены вплоть до 20 установок настроек. Установка с номером 0 является установкой по умолчанию, сделанной на предприятии-изготовителе. Эта установка не может быть ни изменена, ни стерта.
- :TABLE** Могут быть сохранены таблицы для частотно-зависимой коррекции измеренных значений. Может быть создано вплоть до 10 таблиц с двумя столбцами и вплоть до 80 элементами (строками). Таким образом, в течение измерения могут быть компенсированы не только датчики, но и частотная характеристика различной компоновки тестов. Таблицы выбираются командой [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOT[:SElect] и затем активируются и деактивируются командой [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOT[:STATE]. Таблицам могут быть назначены имена. Некоторые команды, которые не устанавливают имя таблицы, затрагивают таблицу, выбранную в настоящий момент с помощью команды MEM:TABLE:SEL <имя>.



**Примечание:** Сохраненные данные не затрагиваются командой \*RST.

Таблица 6-7: Команды системы MEMory (Память)

| Команда         | Параметр          | Ед. изм. | Примечание    |
|-----------------|-------------------|----------|---------------|
| MEMory          |                   |          |               |
| :CATalog        |                   |          |               |
| [:ALL]?         | –                 | –        | Только запрос |
| :STATE?         | –                 | –        | Только запрос |
| :TABLE?         | –                 | –        | Только запрос |
| :CLEar          |                   |          |               |
| [:NAME]         | <имя>             | –        | Без запроса   |
| :TABLE          | –                 | –        | Без запроса   |
| :FREE           |                   |          |               |
| [:ALL]?         | –                 | –        | Только запрос |
| :STATE?         | –                 | –        | Только запрос |
| :TABLE?         | –                 | –        | Только запрос |
| :NSTates?       | –                 | –        | Только запрос |
| :STATE          |                   |          |               |
| :CATalog?       | –                 | –        | Только запрос |
| :DEFine :MAP[?] | <строка>, 0..19   | –        |               |
| :TABLE          |                   |          |               |
| :FREQuency[?]   | <NRf>{,<NRf>}     | HZ       |               |
| :POINts?        | –                 | –        | Только запрос |
| :GAIN           |                   |          |               |
| [:MAGNitude][?] | <NRf>{,<NRf>}     | DB PCT   |               |
| :POINts?        | –                 | –        | Только запрос |
| :MAP[?]         | <строка>, 0..9    | –        |               |
| :MOVE           | <строка>,<строка> | –        | Без запроса   |
| :SElect[?]      | <строка>          | –        |               |



**MEMory:CATalog[:ALL]?**

Выводит в виде списка имена всех сохраненных состояний устройства и таблиц коррекции. Длина отклика зависит от того, насколько много состояний устройства и таблиц сохранено. Вывод имеет следующий формат:

<NR1>, <NR1> {,"<строка>"}

Первые два значения показывают длину в байтах занимаемой памяти с произвольной выборкой (RAM - random-access memory) и размер RAM, оставшейся доступной для сохранения состояний и таблиц. Эти значения предшествуют строковой переменной ("строке") ("<строка>") для каждого сохраненного состояния и затем для каждой сохраненной таблицы; эта строка в свою очередь состоит из двух строк и численного значения:

<строка>, <тип>, <NR1>

<строка> задает имя сохраненного элемента данных, <тип> - тип (TABL или STAT) и <NR1> - длину элемента данных в байтах.

**Пример:**

Отклик на запрос MEM:CAT? может иметь вид:

956,99044,"REFL,STAT,408","NRPZ21,TABL,432","SPLITTER1,TABL,116"

**MEMory:CATalog:STATe?**

Этот запрос выдает только список сохраненных состояний устройства и во всем остальном идентичен запросу MEMory:CATalog[:ALL]?

**MEMory:CATalog:TABLE?**

Этот запрос выдает только список сохраненных таблиц коррекции и во всем остальном идентичен запросу MEMory:CATalog[:ALL]?

**MEMory:CLEar[:NAME] <строка>**

Очищает содержимое таблицы коррекции или сохраненного состояния устройства с обозначением <ИМЯ>. Таблица сохраняется, но не содержит никаких введенных данных.



**Предупреждение:** Эта команда не может быть отменена. Удаленные значения теряются безвозвратно.

**MEMory:CLEar:TABLE**

Эта команда может быть использована как альтернатива команде MEMory:CLEar[:NAME] <строка>. Очищается содержимое таблицы, выделенное в данный момент с помощью команды MEMory:TABLE:SElect[?] <строка>.

**MEMory:FREE[:ALL]?**

Возвращает количество байтов, доступных в памяти для сохранения таблиц коррекции и состояний устройства, а также объем уже используемой памяти.

**MEMory:FREE:STATe?**

Возвращает количество байтов, доступных в памяти для сохранения состояний устройства, а также объем уже используемой памяти для хранения состояний устройства.

**MEMory:FREE:TABLE?**

Возвращает количество байтов, доступных в памяти для сохранения таблиц коррекции, а также объем уже используемой памяти для хранения таблиц коррекции.

**MEMory:NStates?**

Возвращает количество сохраненных состояний устройства. Так как может быть сохранено 20 состояний устройства, всегда возвращается 20.

**MEMory:STATe:CATalog?**

Возвращает список имен сохраненных состояний устройства в формате

<строка>{,<строка>}

**MEMory:STATe:DEFine|:MAP <строка>, 1..19****MEMory:STATe:DEFine|:MAP? <строка>**

Ячейкам памяти состояний устройства назначается число от 0 до 19, где ячейка памяти с номером 0 является состоянием, установленным на заводе-изготовителе, и не может быть изменена. Этим номерам могут быть назначены имена (<строка>) с помощью команды MEM:STAT:DEF (за исключением состояния, установленного на заводе-изготовителе). Команда MEM:CLE[:NAME] предполагает параметры, которые фактически скорее являются строковыми переменными, чем номерами ячеек памяти. Имена этих ячеек памяти, заданные по умолчанию, - от "Setup 0" до "Setup 19". Имя может содержать символы от A до Z, от a до z, от 0 до 9 и "\_".

Форма запроса этой команды возвращает номер ячейки памяти с именем <строка>.

**MEMory:TABLE:FREQuency[?] <NRf>{,<NRf>}**

Эта команда вводит значения частоты в первый столбец таблицы, выбранной командой MEM:TABLE:SEL. Существующие значения частоты будут перезаписаны. Номер частоты должен соответствовать номеру значения сдвига. Если номер частоты отличается от номера значения сдвига, будет использована уменьшенная длина столбца.

Команда SENS[1..4]:FREQ может быть использована для определения частоты, для которой позже определяется поправочный коэффициент с помощью таблицы сдвигов. Если точное значение выбранной частоты не принадлежит таблице, табличные значения интерполируются. Если выбранная частота находится вне указанного диапазона частот, выбирается первое или последнее значение сдвига в таблице. Интерполяция линейная с единицами измерения Гц (HZ) и дБ (DB).

**Единица измерения:** Гц (HZ)

**Значения \*RST:** Таблицы не меняются в случае применения команды \*RST.

**MEMory:TABLE:FREQuency:POINts?**

Возвращает количество введенных значений (строк) в таблице, выбранной командой MEM:TABLE:SEL <имя>.

**MEMory:TABLE:GAIN[:MAGNitude][?] <NRf>{,<NRf>}**

Эта команда вводит значения сдвига во второй столбец таблицы, выбранной командой MEM:TABLE:SEL. Существующие значения сдвига будут перезаписаны. Номер частоты должен соответствовать номеру значения сдвига. Если номер частоты отличается от номера значения сдвига, будет использована уменьшенная длина столбца.

Команда SENS[1..4]:FREQ может быть использована для определения частоты, для которой позже рассчитывается поправочный коэффициент с помощью таблицы сдвигов. Если точное значение выбранной частоты не принадлежит таблице, табличные значения интерполируются. Если выбранная частота находится вне указанного диапазона частот, выбирается первое или последнее значение сдвига в таблице. Интерполяция линейная с единицами измерения Гц (Hz) и дБ (dB).

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** дБ (dB)

**Значения \*RST:** Таблицы не меняются в случае применения команды \*RST.

**MEMory:TABLE:GAIN:POINts?**

Возвращает количество введенных значений (строк) в таблице, выбранной командой MEM:TABLE:SEL <строка>.

**MEMory:TABLE:MAP <строка>, 1..9****MEMory:TABLE:MAP? <строка>**

Ячейкам памяти для хранения таблиц коррекции постоянно назначаются номера с 0 по 9. Номерам могут быть назначены имена (<строка>) с помощью команды MEM:TABLE:MAP. Команды MEM:CLE[:NAME], MEM:TABLE:MOVE и MEM:TABLE:SEL предполагают в качестве параметров эти имена, а не номера ячеек памяти. По умолчанию таблицам коррекции назначаются имена с "Table 1" по "Table 10". Имя может содержать символы от A до Z, от a до z, от 0 до 9 и "\_". Форма запроса этой команды возвращает номер ячейки памяти с именем <строка>.

**MEMory:TABLE:MOVE <строка>,<строка>**

Эта команда позволяет переименовать таблицы. Первый указываемый параметр – старое имя, второй – новое имя. Данные не копируются, то есть изменяется только имя таблицы.

**Пример:**

Команда MEM:TABLE:MOVE "Table 1","Test setup" переименовывает таблицу "Table 1" в "Test setup".

**MEMory:TABLE:SElect[?] <строка>**

Выбирает таблицу с именем <строка>. Эту таблицу затрагивают следующие команды:

- MEMory:CLear[:NAME] <строка>
- MEMory:CLear:TABLE
- все команды MEMory:TABLE

Выбор не меняется в случае использования команд \*RST или SYSTem:PRESet.

**Значение \*RST:** нет

**Сообщения об ошибках:**

-256 **"File name not found"** (Имя файла не найдено): Таблица с именем <строка> неизвестна.

## Система команд OUTPut (Вывод)

Система команд OUTPut служит для конфигурирования генератора. Прибор R&S NRP может быть оборудован дополнительным радиочастотным измерительным генератором, который формирует опорную мощность равную 1 мВт на частоте 50 МГц. Кроме того, могут быть конфигурированы аналоговые выходы на задней панели измерителя мощности.

Таблица 6-8: Команды системы OUTPut (Вывод)

| Команда       | Параметр        | Ед. изм.       | Примечание                                                                        |
|---------------|-----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| OUTPut        |                 |                |                                                                                   |
| :RECOder[1 2] |                 |                |                                                                                   |
| :FEED[?]      | <строка>        | –              |                                                                                   |
| :LIMit        |                 |                |                                                                                   |
| :LOWer[?]     | <дробное_число> | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения. |
| :POWer[?]     | <дробное_число> | DBM <br>W DBUV |                                                                                   |
| :RATio[?]     | <дробное_число> | DB <br>DPCT O  |                                                                                   |
| :UPPer[?]     | <дробное_число> | –              | Диапазон значений параметра зависит от выходных единиц изм. измеренного значения. |
| :POWer[?]     | <дробное_число> | DBM <br>W DBUV |                                                                                   |
| :RATio[?]     | <дробное_число> | DB <br>DPCT O  |                                                                                   |
| :STATe[?]     | ON OFF          | –              |                                                                                   |
| :ROSCillator  |                 | –              |                                                                                   |
| [:STATe][?]   | ON OFF          |                | Опция R&S NRP-B1                                                                  |
| :CALibration  |                 |                |                                                                                   |
| :READ?        | <NR1>           | –              | Опция R&S NRP-B1                                                                  |
| :WRite        | <NR1>, <NR1>    | –              | Опция R&S NRP-B1                                                                  |
| :TTL[1]       |                 |                |                                                                                   |
| :ACTive[?]    | LOW HIGH        | –              |                                                                                   |
| :FAIL[?]      | HIGH LOW        | –              |                                                                                   |
| :FEED[?]      | <строка>        | –              |                                                                                   |
| :HVOLTage     | <дробное_число> | V              |                                                                                   |
| :LVOLTage     | <дробное_число> | V              |                                                                                   |
| :STATe[?]     | ON OFF          | –              |                                                                                   |

### OUTPut:RECOder[1..2]:FEED[?] <строка>

Назначает блок вычислений одному из двух аналоговых выходов. Исходя из установленной характеристики, измеренное значение конвертируется в постоянное напряжение, которое может быть отведено на соответствующий выход.

**Диапазон значений:** "CALC1", "CALC2", "CALC3", "CALC4"

**Значение \*RST:** выход 1: "CALC1"

выход 2: "CALC2"

OUTPut:REcorder[1..2]:LIMit:LOWer[?] <дробное\_число>

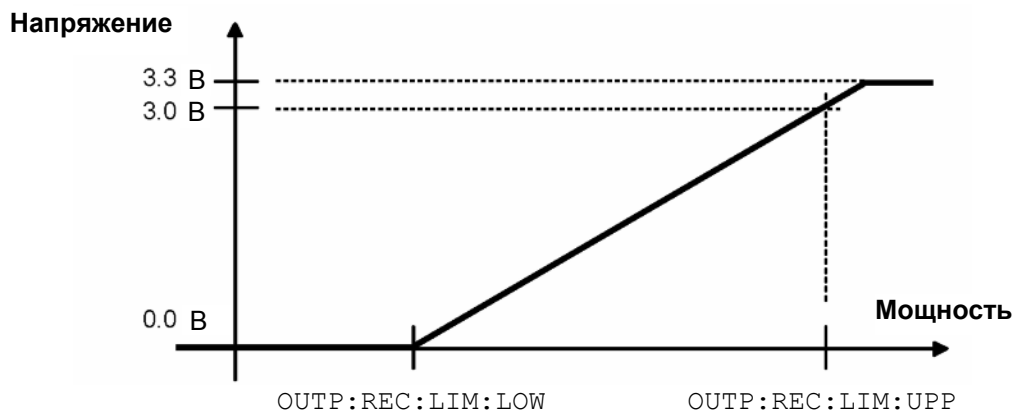


Рис. 6-5: Характеристика аналоговых выходов

Устанавливает нижний предел мощности характеристики для одного из двух аналоговых выходов (→Рис. 6-5). Единица измерения соответствует выходной единице измерения для измеряемой величины.

Диапазон значений также зависит от того, какая выходная единица измерения для измеряемой величины используется в окне в настоящий момент:

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                      | DPCT                 | DB                | O                   |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Диапазон значений          | -9.99999E5<br>..<br>9.99999E5 | -120<br>..<br>90 | -13.0103<br>..<br>196.897 | -100<br>..<br>999.99 | -200<br>..<br>200 | -1E20<br>..<br>1E20 |

Единица измерения: → Таблица 6-3 на стр. 6.27.

Значение \*RST: -20 DBM или 0 дБ (DB)



**Примечание:** Характеристика линейна в выбранных единицах измерения для измеряемой величины.

OUTPut:REcorder[1..2]:LIMit:LOWer:POWer[?] <дробное\_число>

Устанавливает нижний предел мощности характеристики для одного из двух аналоговых выходов, если соответствующий блок вычислений возвращает в качестве измеряемой величины мощность (единица измерения DBM, Вт (W) или дБ мкВт (DBUV)) (→Рис. 6-5).

Диапазон значений: от -120 DBM до 90 DBM

Единица измерения: DBM | W | DBUV

Единица измерения по умолчанию: DBM

Значение \*RST: -20 DBM

**OUTPut:REcorder[1..2]:LIMit:LOWer:RATio[?] <дробное\_число>**

Устанавливает нижний предел мощности характеристики для одного из двух аналоговых выходов, если соответствующий блок вычислений возвращает в качестве измеряемой величины отношение мощностей (единица измерения дБ (DB), DPCT или O) (→ Рис. 6-5).

**Диапазон значений:** -200 DB (дБ) .. 200 DB (дБ)

**Единица измерения:** DB | DPCT | O

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Значение \*RST:** 0 DB (дБ)

**OUTPut:REcorder[1..2]:LIMit:UPPer[?] <дробное\_число>**

Устанавливает верхний предел мощности характеристики для одного из двух аналоговых выходов (→ Рис. 6-5). Единица измерения соответствует выходной единице измерения для измеряемой величины.

Диапазон значений также зависит от выходной единицы измерения для измеряемой величины в текущем окне:

| Единица измерения значений | W                             | DBM              | DBUV                      | DPCT                 | DB                | O                   |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Диапазон значений          | -9.99999E5<br>..<br>9.99999E5 | -120<br>..<br>90 | -13.0103<br>..<br>196.897 | -100<br>..<br>999.99 | -200<br>..<br>200 | -1E20<br>..<br>1E20 |

**Единица измерения:** → Таблица 6-3 на стр. 6.27.

**Значение \*RST:** -20 DBM или 10 дБ (DB)

**OUTPut:REcorder[1..2]:LIMit:UPPer:POWer[?] <дробное\_число>**

Устанавливает верхний предел мощности характеристики для одного из двух аналоговых выходов, если соответствующий блок вычислений возвращает в качестве измеряемой величины мощность (единица измерения DBM, Вт (W) или дБ мкВт (DBUV)) (→ Рис. 6-5).

**Диапазон значений:** от -120 DBM до 90 DBM

**Единица измерения:** DBM | W | DBUV

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Значение \*RST:** 20 DBM

**OUTPut:REcorder[1..2]:LIMit:UPPer:RATio[?] <дробное\_число>**

Устанавливает верхний предел мощности характеристики для одного из двух аналоговых выходов, если соответствующий блок вычислений возвращает в качестве измеряемой величины отношение мощностей (единица измерения дБ (DB), DPCT или O) (→ Рис. 6-5).

**Диапазон значений:** -200 DB (дБ) .. 200 DB (дБ)

**Единица измерения:** DB | DPCT | O

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Значение \*RST:** 10 DB (дБ)

**OUTPut:REcorder[1..2]:STATe[?] ON | OFF**

Включает (ON) или выключает (OFF) аналоговые выходы (OUT1 и OUT2/TRIG на задней панели). Амплитуда выходного напряжения (от 0 В до 3.3 В) зависит от измеряемой мощности соответствующего блока вычислений (OUTP:REC:FEED) и конфигурации характеристики (OUTP:REC:LIM). При ручном управлении, эта настройка связана с другими режимами работы выходов. Может быть активен только один режим в любой момент времени:

| Разъем    | Аналоговый выход<br>(OUTP:REC) | TTL-выход<br>(OUTP:TTL) | Выкл.    | Вх. внешн. триггера |
|-----------|--------------------------------|-------------------------|----------|---------------------|
| OUT1      | <b>x</b>                       | <b>x</b>                | <b>x</b> | -                   |
| OUT2/TRIG | <b>x</b>                       | -                       | -        | <b>x</b>            |

**Значение \*RST:** выход 1: ON (ВКЛ)  
выход 2: OFF (ВЫКЛ)

**OUTPut:ROSCillator[:STATe][?] ON | OFF**

Команда включает (ON) или выключает (OFF) дополнительный генератор радиочастоты.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**OUTPut:ROSCillator:CALibration:READ? <NR1>**

Считывает настройки одного из внутренних электронных потенциометров измерительного генератора (опция R&S NRP-B1). Номер потенциометра (от 1 до 4) указывается с помощью параметра <NR1>. Отклик: 8-битовое целое число со знаком (от -128 до 127).

**Значение \*RST:** нет

**OUTPut:ROSCillator:CALibration:WRite <NR1>,<NR1>**

Устанавливает измерительный генератор (опция R&S NRP-B1). См. следующую таблицу значений двух параметров:

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1-ый параметр &lt;NR1&gt;</b> | 01: Включение/выключение генератора (2-ой параметр 0: on / 1: off)<br>02: Каскад питания (2-ой параметр 0: -20 dBm, 1: 0 dBm)<br>03: Состояние LED (2-ой параметр 0: off, 1: on, 0x02: blinking)<br>04: Запуск калибровки<br>05: Настройка потенциометра 1 (2-ой параметр от -128 до 127)<br>06: Настройка потенциометра 2 (2-ой параметр от -128 до 127)<br>07: Настройка потенциометра 3 (2-ой параметр от -128 до 127)<br>08: Настройка потенциометра 4 (2-ой параметр от -128 до 127)<br>09: Подтверждение калибровки<br>10: Прерывание калибровки |
| <b>2-ой параметр &lt;NR1&gt;</b> | Данные, если 1-ый параметр 01, 02, 03, 05, 06, 07 или 08.<br>0, если 1-ый параметр 04, 09 или 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Значение \*RST:** нет



**OUTPut:TTL[1]:ACTive[?] LOW | HIGH**

Определяет, должна ли быть использована установка значения с помощью команды OUTP:TTL:LVOL (LOW) или с помощью команды OUTP:TTL:HVOL (HIGH), если измеренное значение послужило причиной нарушения предела на TTL-выходе.

**Значение \*RST:** LOW

**OUTPut:TTL[1]:FAIL[?] LOW | HIGH**

Определяет, должна ли быть использована установка значения с помощью команды OUTP:TTL:LVOL (HIGH) или с помощью команды OUTP:TTL:HVOL (LOW), если измеренное значение послужило причиной нарушения предела на TTL-выходе.

**Значение \*RST:** HIGH



**Примечание:** Команды *OUTP:TTL:ACT* и *OUTP:TTL:FAIL* идентичны, за исключением противоположного значения параметров.

**OUTPut:TTL[1]:FEED[?] <строка>**

Устанавливает блок вычислений, для которого обработка предела управляет TTL-напряжением. Если измеряемое значение этого блока вычислений нарушает предел, и мониторинг нарушения пределов активен, выводится напряжение, указанное в → [Таблице 6-9](#) (первая строка).

**Диапазон значений:** "CALC1:LIM", "CALC2:LIM", "CALC3:LIM", "CALC4:LIM"

**Значение \*RST:** "CALC1:LIM"

**OUTPut:TTL[1]:HVOLtage[?] <дробное\_число>**

Устанавливает напряжение высокого уровня для TTL-выхода.

**Единица измерения:** V (В)

**Диапазон значений:** от 0 V (В) до 3.3 V (В)

**Значение \*RST:** 3.3 V (В)

**OUTPut:TTL[1]:LVOLtage[?] <дробное\_число>**

Устанавливает напряжение низкого уровня для TTL-выхода.

**Единица измерения:** V (В)

**Диапазон значений:** от 0 V (В) до 3.3 V (В)

**Значение \*RST:** 0 V (В)



**Примечание:** Значение низкого TTL-уровня может быть больше, чем значение высокого TTL-уровня.

**OUTPut:TTL[1]:STATe[?] ON | OFF**

Активирует (ON) или деактивирует (OFF) режим работы ТТЛ разъема OUT1 (задняя панель). Значения двух возможных выходных напряжений могут быть в диапазоне от 0 В до 3.3 В (OUTP:TTL:HVOL и OUTP:TTL:LVOL). См. → Таблицу 6-9 и → Рис. 6-6 для определения того, какое напряжение доступно на выходе:

Таблица 6-9: Напряжение на ТТЛ-выходе

|                                          | OUTP:TTL:ACT LOW<br>(OUTP:TTL:FAIL HIGH) | OUTP:TTL:ACT HIGH<br>(OUTP:TTL:FAIL LOW) |
|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Измеренное значение нарушило предел      | OUTP:TTL:LVOL                            | OUTP:TTL:HVOL                            |
| Измеренное значение находится в пределах | OUTP:TTL:HVOL                            | OUTP:TTL:LVOL                            |

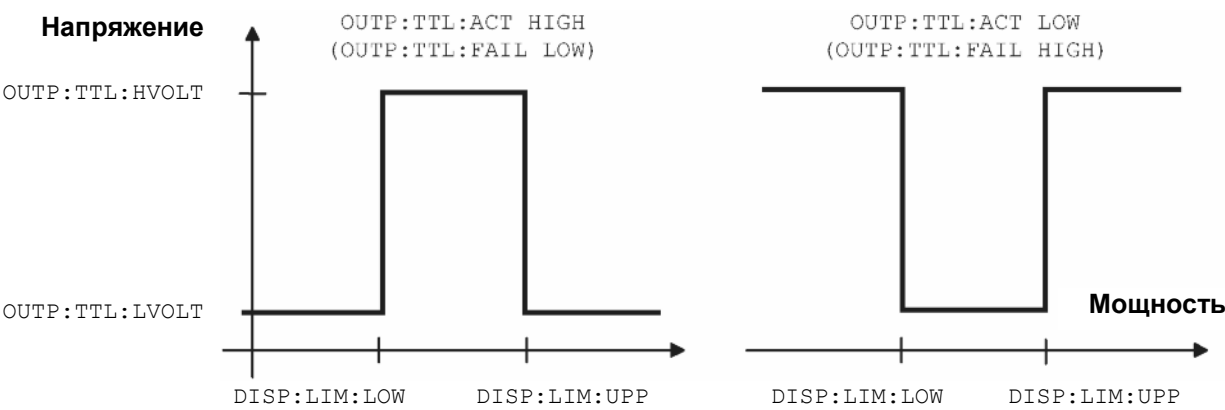


Рис. 6-6: Напряжение на ТТЛ-выходе

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

## Система команд SENSE (Команды датчика)

Команды группы SENSE конфигурируют датчики мощности за исключением системы запуска. Она включает в себя режимы измерения (ContAv, Burst, Timeslot или Score), режимы коррекции сдвига и настройки фильтра.



**Примечание:** Когда датчики подсоединены к прибору R&S NRP, они информируют устройство о поддерживаемых командах SENSE и TRIGGER и о диапазонах значений для параметров. Используются как численные, так и текстовые параметры. По этой причине для этих команд не указывается фиксированных диапазонов; диапазоны могут быть получены от соответствующего датчика вручную.

Таблица 6-10: Команды системы SENSE (Команды датчика)

| Команда                   | Параметр        | Ед. изм. | Примечание  |
|---------------------------|-----------------|----------|-------------|
| [SENSe[1..4]]             |                 |          |             |
| :AVERage                  |                 |          |             |
| [:STATe][?]               | ON OFF          | –        |             |
| :COUNT[?]                 | <целое_число>   | –        |             |
| :AUTO[?]                  | ON OFF ONCE     | –        |             |
| :MTime[?]                 | <дробное_число> | S        |             |
| :RESolution[?]            | 1 2 3 4         | –        |             |
| :SLOT                     | <целое_число>   | –        |             |
| :NSRatio[?]               | <дробное_число> | DB PCT   |             |
| :TYPE[?]                  | RESolution NSR  | –        |             |
| :RESet                    | –               | –        | Без запроса |
| [:STATe][?]               | ON OFF          | –        |             |
| :TCONtrol[?]              | MOVing REPeat   | –        |             |
| :CORRection               |                 |          |             |
| :OFFSet[?]                | <дробное_число> | DB PCT   |             |
| :STATe[?]                 | ON OFF          | –        |             |
| :DCYCLe                   |                 |          |             |
| [:INPut][:MAGNitude][?]   | <дробное_число> | PCT      |             |
| :STATe[?]                 | ON OFF          | –        |             |
| :FDOFFset                 |                 |          |             |
| [:INPut][:MAGNitude]?]    | –               | DB       |             |
| :FDOTable                 |                 |          |             |
| [:SElect][?]              | <строка>        | –        |             |
| :STATe[?]                 | ON OFF          | –        |             |
| :SPDevice:STATe[?]        | ON OFF          | –        |             |
| :FREQuency[:CW :FIXed][?] | <дробное_число> | HZ       |             |
| :FUNctioN[:ON][?]         | <строка>        | –        |             |
| [:POWER]                  |                 |          |             |
| [:AVG]                    |                 |          |             |
| :APERture[?]              | <дробное_число> | S        |             |
| :BUFFer:SIZE[?]           | <целое_число>   | –        |             |
| :BUFFer:STATe[?]          | ON OFF          | –        |             |
| :RANGe[?]                 | 0 1 2           | –        |             |
| :AUTO[?]                  | ON OFF          | –        |             |
| :AUTO:CLeVel[?]           | <дробное_число> | DB PCT   |             |
| :SMOOthing:STATe[?]       | ON OFF          | –        |             |
| :TGATe[1..4]              |                 |          |             |
| :OFFSet:TIME[?]           | <дробное_число> | S        |             |
| :TIME[?]                  | <дробное_число> | S        |             |
| :TGATe:SElect[?]          | 1 2 3 4         | –        |             |
| :TSLot                    |                 |          |             |
| :COUNT[?]                 | <целое_число>   | –        |             |
| :WIDTh[?]                 | <дробное_число> | S        |             |

| Команда              | Параметр        | Ед. изм. | Примечание |
|----------------------|-----------------|----------|------------|
| :BURSt               |                 |          |            |
| :DTOLerance[?]       | <дробное_число> | S        |            |
| :SAMPLing[?]         | FREQ1 FREQ2     | -        |            |
| :SGAMma              |                 |          |            |
| [ :MAGNitude ][?]    | <дробное_число> | -        |            |
| :PHASe[?]            | <дробное_число> | -        |            |
| :CORRection:STATe[?] | ON OFF          | -        |            |
| :TRACe               |                 |          |            |
| :AVERage             |                 |          |            |
| [ :STATe ][?]        | ON OFF          | -        |            |
| :COUNT[?]            | <целое_число>   | -        |            |
| :AUTO[?]             | ON OFF ONCE     | -        |            |
| :MTIME[?]            | <дробное_число> | S        |            |
| :RESolution[?]       | 1 2 3 4         | -        |            |
| :POINT[?]            | <целое_число>   | -        |            |
| :NSRatio[?]          | <дробное_число> | DB PCT   |            |
| :TYPE[?]             | RESolution NSR  | -        |            |
| :TCONtrol[?]         | MOVing REPeat   | -        |            |
| :OFFSet:TIME[?]      | <дробное_число> | S        |            |
| :POINTS[?]           | <целое_число>   | -        |            |
| :REALtime[?]         | ON OFF          | -        |            |
| :TIME[?]             | <дробное_число> | S        |            |
| :TIMing:EXCLude      |                 |          |            |
| :START[?]            | <дробное_число> | S        |            |
| :STOP[?]             | <дробное_число> | S        |            |

#### [SENSe[1..4]]:AVERage[:STATe][?] ON | OFF

Эта команда включает или выключает функцию фильтра датчика. Когда фильтр включен, количество измеренных значений, установленное с помощью команды [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT, усредняется. Это уменьшает действие шума для того, чтобы были получены более достоверные результаты.

**Значение \*RST:** ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

#### [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT[?] <целое\_число>

Эта команда устанавливает Длину фильтра, то есть число считываний, которые должны быть усреднены, чтобы получить одно измеренное значение. Увеличение числа считываний уменьшает шум, поэтому выбирают большее значение, чтобы получить результат измерения.

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

#### [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT[?]:AUTO[?] ON | OFF | ONCE

Эта команда может быть использована для автоматического определения значения длительности фильтрации [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT. Если команда вызывается с параметром ONCE (ОДНОКРАТНО), Длина фильтра автоматически определяется в течение следующего измерения и устанавливается равной этому значению. После этого определение автоматической длительности фильтрации выключается. Настройка может быть позже запрошена с помощью команды SENS[1..4]:AVER:COUN?. Если автоматическое переключение активировано с помощью параметра ON (ВКЛ), датчик всегда определяет подходящую длину фильтра, которая также может быть запрошена с помощью команды SENS[1..4]:AVER:COUN?.

**Значение \*RST:** ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

**SENSe[1..4]:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME[?] <дробное\_число>**

Если прибор R&S NRP автоматически определяет длину фильтра, то длина фильтра может стать значительной, что, соответственно, приведет к увеличению времени измерения.

Верхний предел времени может быть установлен с помощью команды SENS[1..4]:AVER:COUNT:MTIME (максимальное время). Этот предел никогда не должен превышаться. Таким образом, непозволительно долгое время измерения (в режиме SENS:AVER:COUNT:TYPE NSR) может быть предотвращено, если включен автоматический выбор длины фильтра.

**Единица измерения:** s (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?] 1 | 2 | 3 | 4**

Определяет число значащих разрядов для линейных единиц измерения и число десятичных значащих разрядов для логарифмических единиц измерения, которые должны быть свободны от шума для результата измерения. Эта настройка также выполняется с помощью команды DISP[1..4]:RES (→ стр. 6.35), что пытается установить затрагиваемые датчики в соответствии с результатами измерения. (Для получения более подробной информации см. Главу 4.)

Настройка принимается во внимание, только если SENS:AVER:COUNT:TYPE установлено в состояние RES, и SENS:AVER:COUNT:AUTO установлено в состояние ON.

Тем не менее, SENS[1..4]:AVER:COUNT:AUTO:RES не затрагивает команду DISPlay. Параметры этих двух команд различны, но имеют один и тот же смысл.

| SENS[1..4]:AVER:COUNT:AUTO:RES | 1 | 2   | 3    | 4     |
|--------------------------------|---|-----|------|-------|
| DISP[1..4]:RES                 | 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 |

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]:AVERage:COUNT:AUTO:SLOT[?] <целое\_число>**

Устанавливает таймслот, для которого используется измеренное значение для автоматического определения длительности фильтрации.

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUtO:NSRatio[?] <дробное\_число>**

Указывает максимальное отношение шума к измеренному результату. Достижение того же результата с помощью настройки длительности фильтрации предпринимается только в случае, если установлены команды

SENS[1..4]:AVER:COUN:AUtO ON и SENS[1..4]:AVER:COUN:AUtO:TYPE NSR.

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUtO:TYPE[?] RESolution | NSR**

Выбирает метод, с помощью которого может выполняться автоматическое переключение длительности фильтрации:

| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUtO:TYPE | Настройка, принимаемая во внимание |
|--------------------------------|------------------------------------|
| RESolution                     | SENS[1..4]:AVER:COUN:AUtO:RES      |
| NSR                            | SENS[1..4]:AVER:COUN:AUtO:NSR      |

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:AVERage:RESet**

Инициализирует цифровой фильтр с помощью удаления сохраненных измеренных значений.

**Значение \*RST:** нет

**[SENSe[1..4]]:AVERage:TCONtrol[?] MOVing | REPeat**

Как только определяется новое одиночное значение, окно фильтра расширяется на одно значение для того, чтобы новое значение было принято во внимание фильтром, и самое старое значение стирается.

Затем команда [SENSe[1..4]]:AVERage:TCONtrol (управление оконечными устройствами) определяет, будет ли новый результат вычислен немедленно после того, как новое измеренное значение стало доступным (MOVing), или только после того, как полный ряд новых значений стал доступным для фильтра (REPeat).

**Значение \*RST:** **PRES** и SYST:PRES: MOV  
\*RST: REP



**Примечание:** В режиме MOVing данные, полученные в момент времени перед запуском текущего измерения, могут влиять на результат измерения, если эти данные все еще находятся в фильтре.

**[SENSe[1..4]]:CORRection:OFFSet[?] <дробное\_число>**

С помощью этой команды может быть определено фиксированное значение сдвига для умножения (логарифмического суммирования) на измеренное значение датчика. Если параметры указаны без единицы измерения, будет использована единица измерения, установленная командой UNIT:POW:RAT.

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:CORRection:OFFSet[?]:STATe ON | OFF**

Эта команда включает или выключает коррекцию сдвига.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:CORRection:DCYClе[:INPut][:MAGNitude][?]  
<дробное\_число>**

Эта команда информирует прибор R&S NRP о рабочем цикле мощности, которая должна быть измерена. Коррекция рабочего цикла используется только в режиме ContAv, где измерения осуществляются непрерывно, не принимая во внимание синхронизацию сигнала.

**Единица измерения:** PCT

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:CORRection:DCYClе:STATe[?] ON | OFF**

Эта команда включает или выключает коррекцию рабочего цикла для измеряемого значения.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:CORRection:FDOFFset[:INPut][:MAGNitude]?  
<дробное\_число>**

Эта команда является только запросом. Зависящее от частоты измеренное значение коррекции устанавливается с помощью выбора таблицы коррекции с помощью команд [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable[:SElect] и [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable:STATe ON. Соответствующий зависящий от частоты поправочный коэффициент определяется с помощью активных таблиц (если это необходимо, с помощью интерполяции) и может быть запрошен с помощью команды [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOFFset[:INPut][:MAGNitude]? (зависящий от частоты сдвиг).

**Единица измерения:** DB (дБ)

**Значение \*RST:** нет

**[SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable[:SElect][?] <строка>**

Имя текущей таблицы зависящих от частоты сдвигов может быть установлено или запрошено с помощью команды [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable[:SElect][?]. Прибор R&S NRP может управлять вплоть до десятию такими таблицами (команды MEMory). Таблицы зависящих от частоты сдвигов состоят из двух столбцов; первый из них содержит значения частоты, второй - соответствующие значения коррекции. Когда прибор R&S NRP информирован о частоте сигнала с помощью команды [SENSe[1..4]]:FREQuency[:CW|:FIXed] <дробное\_число>, соответствующий поправочный коэффициент определяется с помощью этой таблицы. Если таблица была активирована с помощью команды [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable:STATe[?] ON, результат измерения, полученный с помощью датчика, умножается на этот поправочный коэффициент.

**Значение \*RST:** Настройки не изменяются в случае использования команды \*RST.

**Сообщения об ошибках:**

-256 "File name not found" (Имя файла не найдено): Таблица с именем <имя> неизвестна.

**[SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable:STATe[?] ON | OFF**

Эта команда активирует и деактивирует текущую таблицу зависящих от частоты сдвигов. Текущая таблица выбирается с помощью команды [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOTable[:SElect]. Только одна таблица может быть активна в один конкретный момент времени.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**[SENSe[1..4]]:CORRection:SPDevice:STATe[?] ON | OFF**

Передаёт информацию датчику для выполнения коррекции измеренных значений сохранённого S-параметра устройства.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:FREQuency[:CW|:FIXed][?] <дробное\_число>**

Эта команда передаёт информацию прибору R&S NRP о частоте мощности, которая должна быть измерена, пока эта частота не определена автоматически. Эта частота используется для определения зависящего от частоты поправочного коэффициента для результатов измерения.

**Единица измерения:** HZ (Гц)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика



[SENSe[1..4]]:FUNCTION[:ON][?] <строка>

Эта команда устанавливает датчик в один из режимов измерения Таблицы 6-11.

Таблица 6-11: Режимы измерения

| <строка>          | Режим измерения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "POWer:AVG"       | <b>ContAv</b><br>После события запуска, мощность интегрируется (усредняется) за интервал времени, установленный командой SENS:POW:APER.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| "POWer:TSLot:AVG" | <b>Timeslot</b><br>Мощность одновременно измеряется в вплоть до 26 окнах времени. Число окон времени устанавливается командой SENS:POW:TSL:COUN. Длительность окна времени определяется командой SENS:POW:TSL:WIDT. Результат измерения представляется в виде вектора, который может содержать вплоть до 26 индексов и содержит мощность в окне времени для каждого индекса.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| "POWer:TGATe:AVG" | <b>Timegate</b><br>Режим Timegate является псевдо-режимом. Он используется для определения точных измеренных значений в строб-импульсах, определенных с помощью режима Scope в режиме ручного управления. Если выбран один из четырех строб-импульсов (SENS:TRAC:SEL), датчик внутренне вводится в режим Timeslot и конфигурируется из условия, чтобы он определял среднюю мощность в этом строб-импульсе с высокой точностью.                                                                                                                                                                                                                                     |
| "POWer:BURSt:AVG" | <b>Burst</b><br>При дистанционном управлении этот режим измерения очень похож на режим ContAv. Тем не менее, время интегрирования не предустанавливается, но определяется датчиком с помощью пакетного детектора. Запуск пакета детектируется, когда измеряемый сигнал превышает установленный уровень запуска. Конец устанавливается, когда сигнал падает ниже порога запуска. Команда SENS:POW:BURS:DTOL определяет интервал времени, в течение которого падение сигнала ниже уровня запуска не интерпретируется как конец пакета. В режиме Burst, установка источника запускающего сигнала не учитывается, и команда TRIG:SOUR INT принимается неявным образом. |
| "XTIME:POWer"     | <b>Scope</b><br>Осуществляется последовательность измерений. Отдельные измеренные значения определяются как в режиме ContAv. Продолжительность отдельного измерения определяется из отношения полного времени (SENS:TRAC:TIME) к числу отдельных точек измерения (SENS:TRAC:POIN).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

В режиме дистанционного управления синхронизация (SENS:TIM:EXCL:STAR и –:STOP) и система запуска всех режимов измерения (за исключением режима Burst) выбираются пользователем.



**Примечание:** Для увеличения точности измерения датчики измеряют каждый сигнал дважды в режимах измерения Burst, Timeslot и Scope (исключение: в режиме Scope с помощью команды SENS:TRAC:REAL ON). До тех пор, пока система запуска установлена в режим внутреннего или внешнего запуска, это является обычным и не важным для пользователя. Если используется TRIG:SOUR HOLD или BUS, тем не менее, каждое измерение должно быть запущено дважды (с помощью команды \*TRG или TRIG:IMM).

Значение \*RST: ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

#### Сообщения об ошибках:

- 24 **"Sensor mode not supported"** (Режим датчика не поддерживается): Датчик не поддерживает режим измерения.
- 28 **"Sensor not idle"** (Датчик не в режиме ожидания): Датчик не находится в состоянии IDLE (Ожидание).
- 151 **"Invalid string data"** (Неверные строковые данные): Был передан неверный параметр для строковой переменной <строка>.

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:APERture[?] <дробное\_число>**

Эта команда определяет время интегрирования для одиночного измерения в режиме ContAv. Для повышения точности измерения, это интегрирование следует за второй процедурой усреднения в окне с выбираемым числом значений. Окно фильтра конфигурируется командами [SENSe[1..4]]:AVERage.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:BUFFer:SIZE[?] <целое\_число>**

Устанавливает число требуемых значений для буферизованного режима ContAv.

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** 1..400000

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:BUFFer:STATE[?] ON | OFF**

Включает буферизованный режим ContAv, после которого возвращаются скорее блоки данных, чем одиночные измеренные значения. В этом режиме достигается большая скорость данных, чем в небуферизованном режиме ContAv.

Число требуемых значений измерения устанавливается с помощью команды [SENSe[1..4]]:POWer:ARR:SIZE.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:RANGe[?] 0 | 1 | 2**

Выбирает диапазон измерения, в котором соответствующий датчик используется для выполнения измерения. Эта настройка станет эффективной, только если установлена команда [SENSe[1..4]]:RANG:AUTO ON.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:RANGe:AUTO[?] ON | OFF**

Устанавливает (ON) или отключает (OFF) автоматический выбор диапазона измерения.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:RANGe:AUTO:CLEVel[?] <дробное\_число>**

Устанавливает пересечение с уровнем. Сдвигает диапазоны перехода между диапазонами измерения. Это может повысить точность измерения для специальных сигналов, то есть сигналов с высоким пик-фактором.

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer][:AVG]:SMOothing:STATe[?] ON | OFF**

Активирует цифровую фильтрацию нижних частот дискретизированного видеосигнала.

Проблема неустойчивых отображаемых значений вследствие модуляции тестового сигнала, характеризуемой командой `SENS[1..4]:SAMP`, может также быть устранена с помощью фильтрации нижних частот видеосигнала. Фильтр нижних частот устраняет изменения равномерности отображения в случае непериодической модуляции и не требует каких-либо других настроек.

Если модуляция периодическая, настройка интервала времени при стробировании является наилучшим методом, так как позволяет уменьшить время измерения.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer]:BURSt:DTOLerance[?] <дробное\_число>**

Окончание пакета (импульса мощности) распознается, когда уровень сигнала падает ниже уровня запуска. В особенности для модулированных сигналов такое падение уровня может также случиться на короткое время внутри пакета. Для предотвращения мнимого окончания пакета, распознаваемого слишком рано или некорректно в этих условиях, интервал времени может быть задан с помощью команды `SENS[1..4]:BURSt:DTOL` (допуск на выпадающие значения), благодаря которой окончание импульса распознается только в случае, если уровень сигнала не превышает далее уровня запуска. Это показано на [Рис. 6-7](#): время выпадения данных, то есть время, в течение которого сигнал остается ниже уровня запуска, меньше чем допуск на выпадающие значения. Таким образом, окончание пакета распознано корректно.

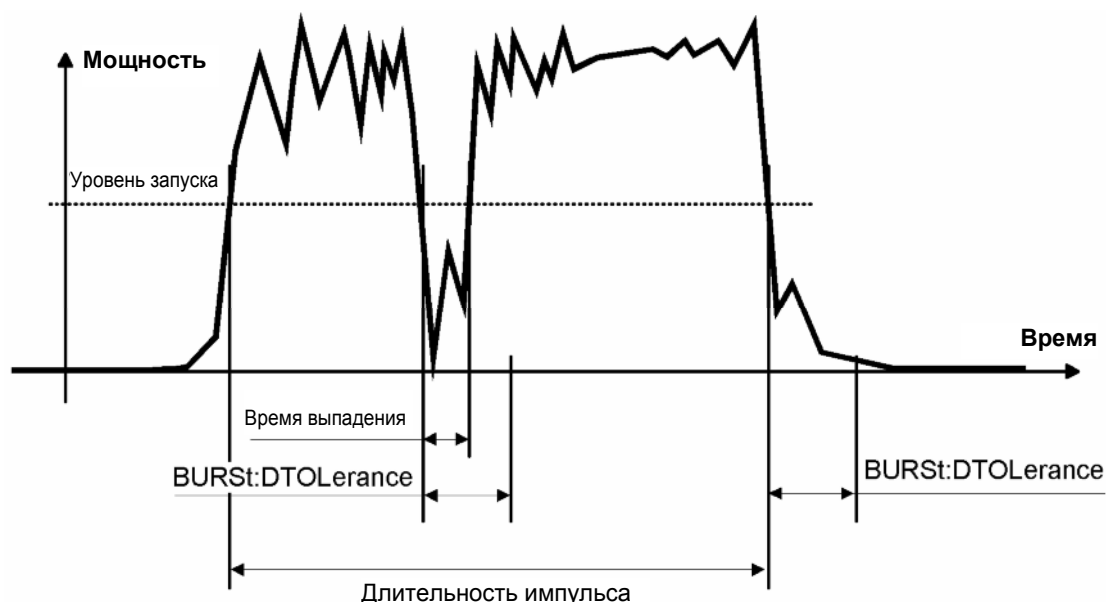


Рис. 6-7: Значение допуска на выпадающие значения (BURSt:DTOLerance)

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWER]:TGATe[1..4]:OFFSet:TIME[?] <дробное\_число>**

Эта команда используется для конфигурирования режима Timegate. Она указывает начало одного из четырех строб-импульсов (разверток) относительно задержанной точки запуска. Если это значение отрицательно, строб-импульс начинается раньше точки запуска. Это возможно, поскольку датчик сохраняет отсчеты выборки измеренной мощности и, соответственно, может перенести начало измерения в прошлое. При ручном управлении начало и длительность строб-импульсов могут также быть определены графически, если датчик работает в режиме Scope.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

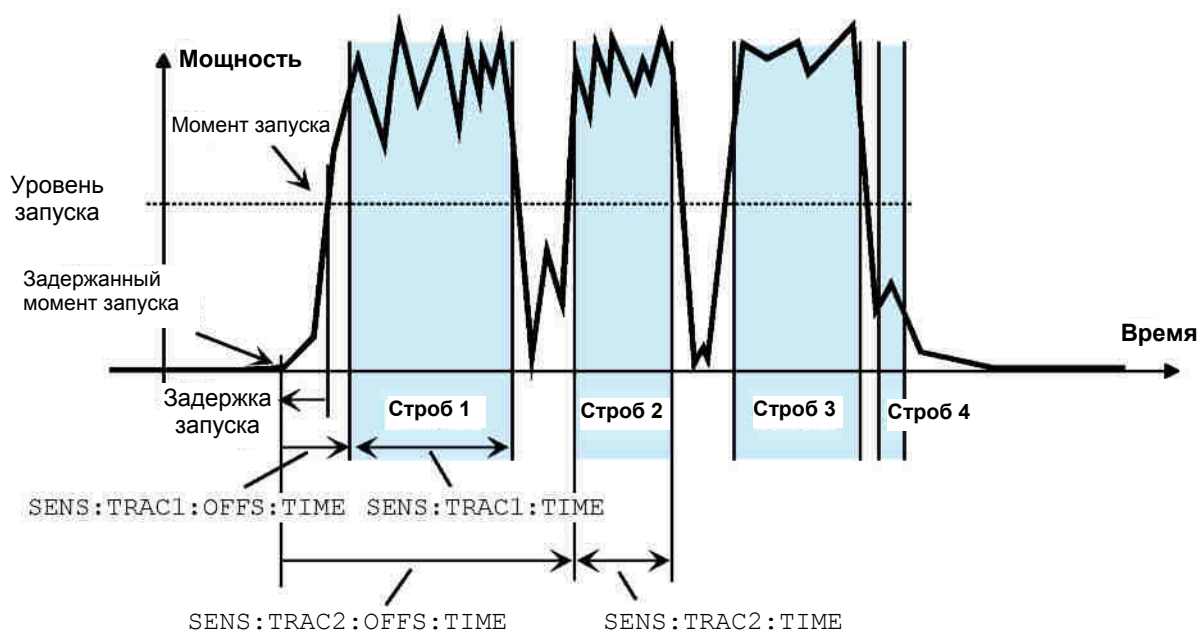


Рис. 6-8: Параметры синхронизации для режима временного стробирования (Timegate).

**[SENSe[1..4]][:POWER]:TGATe:SELEct[?] 1 | 2 | 3 | 4**

Эта команда выбирает один из четырех строб-импульсов, в котором измеряется средняя мощность, если выбран режим Timegate.

**Значение \*RST:** 1

**[SENSe[1..4]][:POWER]:TGATe[1..4]:TIME[?] <дробное\_число>**

Эта команда используется для конфигурирования режима Timegate. Она указывает длительность одного из четырех строб-импульсов (разверток) относительно задержанной точки запуска. При ручном управлении начало и длительность строб-импульсов могут также быть определены графически, если датчик работает в режиме Scope.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer]:TSlot:COUNT[?] <целое\_число>**

Устанавливает число одновременно измеряемых таймслотов в режиме Timeslot.

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]][:POWer]:TSlot:[AVG]:WIDTh[?] <дробное\_число>**

Устанавливает длительность таймслота в режиме Timeslot.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:SAMPLing[?] FREQ1 | FREQ2**

Если сигнал, который должен быть измерен, имеет модулированные участки с частотой, хотя бы чуть-чуть превышающей полосу видеочастот используемого датчика, в результате эффектов неровности амплитуды могут появляться ошибки измерения. В этом случае частота отсчётов датчика может быть установлена равной минимальному безопасному значению (FREQ2). Тем не менее, время измерения, требуемого для получения свободных от шума результатов, увеличивается по сравнению со случаем использования обычной частоты отсчетов (FREQ1).

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:SGAMma[:MAGNitude][?] <дробное\_число>**

Прибор R&S NRP может выполнять коррекцию измеренных значений, принимая во внимание комплексный коэффициент отражения (гамма-источник) источника сигнала. Команда SENS[1..4]:SGAM:CORR:STAT ON должна быть установлена. Модуль коэффициента отражения устанавливается командой SENS[1..4]:SGAM[:MAGN].

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:SGAMma:PHASe[?] <дробное\_число>**

Прибор R&S NRP может выполнять коррекцию измеренных значений, принимая во внимание комплексный коэффициент отражения (гамма-источник) источника сигнала. Команда SENS[1..4]:SGAM:CORR:STAT ON должна быть установлена. Фаза коэффициента отражения устанавливается командой SENS[1..4]:SGAM:PHAS.

**Единица измерения:** – (В качестве единицы измерения предполагается градус)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:SGAMma:CORRection:STATe[?] ON | OFF**

Включает (ON) или выключает (OFF) коррекцию измеренных значений, учитывая коэффициент отражения гамма-источника.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage[:STATe][?] ON | OFF**

Для режима Score эта команда включает или выключает функцию фильтра датчика. Когда фильтр включен, усредняется число измеряемых значений, устанавливаемое командой [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNt. Это уменьшает действие шума для того, чтобы были получены более достоверные результаты.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNt[?] <целое\_число>**

Эта команда устанавливает Длину фильтра для режима Score. Увеличение длительности фильтрации уменьшает влияние шума и увеличивает продолжительность времени для получения результата измерения.

Параметр <целое\_число> может быть установлен равным 1, 2, 4, 8, 16,..., 2<sup>n</sup>. Если значение <целое\_число> не является степенью числа два, его величина округляется до следующего значения 2<sup>n</sup> без появления сообщения об ошибке.



**Примечание:** Команда SENS:TRAC:AVER:COUN выключает переключение на автоматический выбор длительности фильтрации (SENS:TRAC:AVER:COUN:AUTO OFF).

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNt[:AUTO][?] ON | OFF | ONCE**

Эта команда может быть использована для автоматического определения значения для команды [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNt в режиме Score. Если эта команда вызвана с параметром ONCE (ОДНОКРАТНО), выключается автоматическое переключение (настройка OFF(ВЫКЛ)), и затем определяется и автоматически устанавливается подходящая Длина фильтра. После этого настройка может быть запрошена с помощью команды SENS[1..4]:AVER:COUN?. Если автоматическое переключение активируется с параметром ON (ВКЛ), датчик всегда определяет подходящую Длину фильтра, которая также может быть запрошена с помощью команды SENS[1..4]:AVER:COUN?.

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNt:AUTO:MTIME[?] <дробное\_число>**

Если прибор R&S NRP должен определять Длину фильтра автоматически в режиме Score, значение длительности фильтрации может стать очень большим, и соответственно также увеличится время выполнения для фильтра. Верхний предел времени (максимальное время) может быть установлен с помощью команды SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:MTIME. Это время никогда не может быть превышено. Соответственно, может быть предупреждено слишком большое время измерения (в режиме SENS:AVER:COUN:AUTO:TYPE NSR), если включено автоматическое определение длительности фильтрации.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNt:AUTO:RESolution[?] 1|2|3|4**

Определяет число позиций для значащих разрядов в режиме Scope для линейных единиц измерения и число десятичных разрядов для логарифмических единиц измерения, которые должны быть свободны от шума в результате измерения. Эта настройка также выполняется с помощью команды `DISP[1..4]:RES` (→ стр. 6.35), которая пытается установить затрагиваемые датчики в соответствии с результатами измерения. (Для получения более подробной информации см. Главу 4.) Тем не менее, команда `SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:RES` не затрагивает команды `DISPlay`. Параметры этих двух команд различны, но имеют один и тот же смысл.

| <code>SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:RES</code> | 1 | 2   | 3    | 4     |
|--------------------------------------------|---|-----|------|-------|
| <code>DISP[1..4]:RES</code>                | 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 |

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNt:AUTO:POINT[?] <целое\_число>**

Указывает измеренное значение в режиме Scope, используемое для автоматического определения длительности фильтрации.

**Единица измерения:** –

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNt:AUTO:NSRatio[?] <дробное\_число>**

Указывает максимальное отношение шума к результату измерения для режима Scope. Настройка принимается во внимание, только если `SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO ON`, и произведена настройка `SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO:TYPE NSR`.

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

## [SENSE[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUtO:TYPE[?] RESolution | NSR

Выбирает метод для режима Scope, с помощью которого может производиться переключение автоматической длительности фильтрации:

|                                       |                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:TYPE</b> | <b>Принимаемая во внимание настройка</b>                        |
| RESolution                            | SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:RES                                   |
| NSR                                   | SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:NSR<br>SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:MTIM |

Значение \*RST: ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

## [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:TCONtrol[?] MOVing | REPeat

Как только определяется новое одиночное значение, окно фильтра расширяется на одно значение для того, чтобы новое значение было принято во внимание фильтром, и самое старое значение было стерто.

Затем команда `[SENSe[1..4]]:AVERage:TCONtrol` (управление оконечными устройствами) определяет в режиме `Scope`, будет ли новый результат вычислен немедленно после того, как новое измеренное значение стало доступным (`MOVing`), или только после того, как полный ряд новых значений стал доступным для фильтра (`REPEat`).

**Значение \*RST:** PRES и SYST: PRES: MOV  
\*RST: REP

## [SENSe[1..4]]:TRACe:OFFSet:TIME[?] &lt;дробное число&gt;

Эта команда определяет относительное положение события запуска по отношению к началу последовательности измерений Scope.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

Значение \*RST: ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

## [SENSe[1..4]]:TRACe:POINtS &lt;целое число&gt;

Устанавливает число требуемых значений в последовательности Scope.

**Единица измерения: –**

**Диапазон значений:** зависит от датчика

Значение \*RST: ЗАВИСИТ ОТ ДАТЧИКА

Сообщения об ошибках:

28 **"Sensor not idle"** (Датчик не в состоянии ожидания): Датчик не находится в состоянии IDLE (Ожидание).



**[SENSe[1..4]]:TRACe:REALtime[?] ON | OFF**

В состоянии, заданном по умолчанию (OFF), усредняется каждое измерение, полученное от датчика. С помощью команды [SENSe[1..4]]:TRACe::REALtime ON этот режим работы может быть выключен, что может увеличить скорость измерения. Это обеспечивает условие, что измеренные значения отдельного измерения поставляются немедленно. (См. также Главу 4.)

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TRACe:TIME[?] <дробное\_число>**

Устанавливает время, которое должно быть перекрыто последовательностью Scope.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:START[?] <дробное\_число>**

Устанавливает время, которое должно быть исключено в начале времени интегрирования (→ Рис. 6-9).

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

**[SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP[?] <дробное\_число>**

Устанавливает время, которое должно быть исключено в конце времени интегрирования (→ Рис. 6-9).

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**Значение \*RST:** зависит от датчика

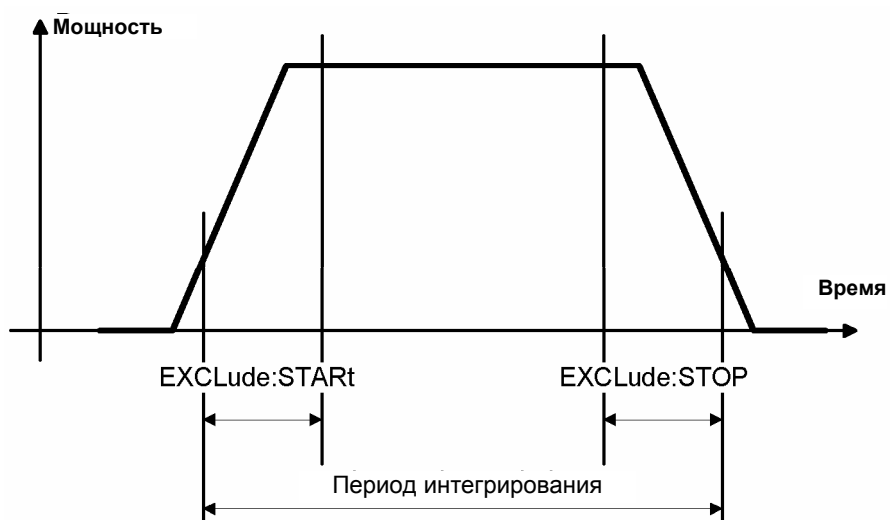


Рис. 6-9: Результат выполнения команд SENS[1..4]:TIM:EXCL:STAR и :STOP

## Система команд SERViCe (Обслуживание)

Команды системы SERViCe используются для обслуживания или задач проведения тестов. Первоначально они выполнялись для поддержки усовершенствования прибора. Численный индекс относится к датчикам.



**Примечание:** Перед тем, как передать датчику команды системы SERViCe, они должны быть включены с помощью команды SERViCe:UNLock 1234.

Таблица 6-12: Команды системы SERViCe (Обслуживание)

| Команда       | Параметр | Ед. изм. | Примечание    |
|---------------|----------|----------|---------------|
| SERViCe[1..4] |          |          |               |
| :CALibration  |          |          |               |
| :TEST?        | <NR1>    | –        | Только запрос |
| :TEMP         | ONCE     | –        | Без запроса   |
| :TEMP:DATA?   | <NR1>    | Kelvin   | Только запрос |
| :RCOunt[?]    | <NR1>    | –        |               |
| :RESult[?]    | <NR1>    | –        |               |
| :UNLock[?]    | 1234     | –        |               |

### SERViCe[1..4]:CALibration:TEST? <NR1>

Тестирует соответствие набора данных для калибровки трем критериям:

| Если следующий бит установлен в <NR1>, | выполняется следующее действие                           |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0                                      | Проверка серийного номера набора данных для калибровки.  |
| 1                                      | Проверка контрольной суммы набора данных для калибровки. |
| 2                                      | Проверка заголовка набора данных для калибровки.         |

Если обнаружено несоответствие набора данных, запрос возвращает 1, в противном случае – 0.

**Диапазон значений:** от 0 до 255

**Значение \*RST:** нет

### SERViCe[1..4]:CALibration:TEMP ONCE

Иницирует измерение температуры рассматриваемого датчика. Температура может быть запрошена с помощью команды SERV:CAL:TEMP:DATA?.

### SERViCe[1..4]:CALibration:TEMP:DATA? <NR1>

Возвращает температуру датчика в Кельвинах, если измерение температуры было предварительно иницировано с помощью команды SERV:CAL:TEMP ONCE.

**SERVice[1..4]:RCOunt[?] <NR1>**  
**SERVice[1..4]:RESult[?] <NR1>**

Эти команды позволяют моделировать измеренные значения, которые должны быть заданы для задач проведения тестов. Команда **SERV:RCO** указывает число последующих пар результатов **SERV:RES**. Первая команда **SERV:RES** задает измеренное значение в Ваттах, вторая команда **SERV:RES** определяет, сколько раз должно быть получено измеренное значение. Определенные таким способом последовательности измерений повторяются до тех пор, пока датчик не будет отсоединен от прибора R&S NRP и подключен вновь.

**Пример:**

Последовательность команд

```
SERV2:RCO 2
SERV2:RES 3
SERV2:RES 2
SERV2:RES 4
SERV2:RES 1
```

приводит к тому, что датчик 2 возвращает измеренные значения 3 Вт, 3 Вт, 4 Вт (, 3 Вт, 3 Вт, 4 Вт, ...) и т.д.

**Значение \*RST:** нет. Режим моделирования не заканчивается в случае команды \*RST.

**SERVice[1..4]:UNLock[?] 1234**

Перед тем, как будут приняты другие команды системы **SERVice**, они должны быть включены с помощью команды **SERV:UNL 1234**.

## Система команд STATus (Состояние)

Регистры состояния прибора R&S NRP могут быть считаны и конфигурированы с помощью команд системы STATus. Прибор R&S NRP использует следующие регистры состояния:

- Регистр состояния стандартного события (Standard Event Status Register) (определенный стандартом IEEE 488.2. Чтение и конфигурирование с помощью команд \*ESR? и \*ESE. Этот регистр не обрабатывается системой STATus.)
- Регистр состояния устройства (Device Status Register)
- Регистр неопределенного состояния (Questionable Status Register)
- Регистр неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register)
- Регистр неопределенного состояния окна (Questionable Window Status Register)
- Регистр неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register)
- Регистр состояния операции (Operation Status Register)
- Регистр состояния операции калибровки (Operation Calibrating Status Register)
- Регистр состояния операции измерения (Operation Measuring Status Register)
- Регистр состояния операции запуска (Operation Trigger Status Register)
- Регистр состояния операции с датчиком (Operation Sense Status Register)
- Регистр состояния операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail Status Register)
- Регистр состояния операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail Status Register)

За исключением Регистра состояния стандартного события (Standard Event Status Register), каждый из этих регистров содержит в себе пять подрегистров, с помощью которых могут быть конфигурированы функции регистров. Эти подрегистры носят названия:

- EVENT (Событие)
- CONDition (Состояние)
- NTRansition (Отрицательный переход)
- PTRansition (Положительный переход)
- ENABle (Включение)

Эти регистры имеют размер 16 бит, однако используются только младшие 15 бит. Это предотвращает проблемы с программами, которые не могут оперировать с целыми числами без знака.

Для краткости здесь приведены не все команды. Для получения полного → [Списка команд дистанционного управления](#) см. стр. 6.109. Система STATus использует следующие типы команд:

**Запросы** возвращают десятичные значения от 0 до 32767 ( $=2^{15}-1$ ).

**Команды конфигурации** устанавливают регистры ENABle, PTRansition, NTRansition регистра состояния и соответственно определяют отклик регистра на измерение состояния прибора R&S NRP.

## Запросы

Таблица 6-13: Запросы для регистров состояния

| Команда                 | Регистр состояния                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| STaTus                  |                                                                   |
| :DEvIce?                | Состояния устройства (Device Status)                              |
| :OPERation?             | Состояния операции (Operation Status)                             |
| :CALibrating[:SUMMary]? | Состояния операции калибровки (Operation Calibrating)             |
| :LLFail[:SUMMary]?      | Операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail)  |
| :ULFail[:SUMMary]?      | Операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail) |
| :MEASuring[:SUMMary]?   | Операции измерения (Operation Measuring)                          |
| :SENSe[:SUMMary]?       | Операции с датчиком (Operation Sense)                             |
| :TRIGger[:SUMMary]?     | Операции запуска (Operation Trigger)                              |
| :QUEStionable?          | Неопределенного состояния (Questionable Status)                   |
| :CALibration[:SUMMary]? | Неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration)   |
| :POWeR[:SUMMary]?       | Неопределенного состояния мощности (Questionable Power)           |
| :WINDow[:SUMMary]?      | Неопределенного состояния окна (Questionable Window)              |

## Команды конфигурации

Если запросы регистра состояния расширены с помощью символьных строк [:EVENT], :CONDition, :ENABle, :PTRansition или NTRansition (без вопросительного знака "?" в конце), можно получить доступ к соответствующим подрегистрам. Регистры включения (ENABle) и перехода (NTRansition, PTRansition) могут также быть установлены с помощью этих команд. Результат системы отчета о состоянии может быть соответственно адаптирован к требованиям пользователя. Параметры имеют следующее значение:

**<команда\_запрос\_регистра\_состояния>** Здесь должен быть использован один из запросов регистра состояния из [Таблицы 6-13](#) (без вопросительного знака "?" в конце).

**<NR1>** Является десятичным значением от 0 до 32767. Значения DEFAULT, MINIMUM и MAXIMUM недопустимы.

**<не\_десятичное\_число>** Является не-десятичным значением в одном из следующих форматов, где соответствующее десятичное значение должно быть в интервале от 0 до 32767:

- бинарный формат (например #b0111010101001110 или #B0111010101001110)
- шестнадцатичный формат (например #h754e или #H754E)
- восьмеричный формат (например #q72516 или #Q72516)

Таблица 6-14: Команды конфигурации регистров состояния

| Команда                             | Параметр                         | Примечание                     |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| <команда_запрос_регистра_состояния> |                                  |                                |
| [:EVENT]?                           |                                  | Только запрос                  |
| :CONDition?                         |                                  | Только запрос                  |
| :ENABle[?]                          | 0..32767   <не_десятичное_число> |                                |
| :NTRansition[?]                     | 0..32767   <не_десятичное_число> |                                |
| :PTRansition[?]                     | 0..32767   <не_десятичное_число> |                                |
| STaTus:PRESet                       |                                  | → <a href="#">Таблица 6-30</a> |

Система отчета о состоянии хранит всю информацию о текущем состоянии прибора и о возникающих при работе ошибках. Данная информация хранится в регистрах состояния и в очереди ошибок. Содержимое регистров состояния и очереди ошибок может быть запрошено с помощью шины IEC/IEEE. Информация размещается по иерархическому принципу. Байт регистра состояния (STB - Status Byte Register), определяемый стандартом IEEE 488.2, и соответствующий ему регистр включения запроса на обслуживание (SRE - Service Request Enable) формируют старший уровень. STB получает информацию из регистра состояния стандартного события (ESR - Standard Event Status Register), формат которого также определен в стандарте IEEE 488.2, и соответствующего регистра включения состояния стандартного события (ESE - Standard Event Status Enable), а также из регистров состояния операции (Operation Status Register) и регистра неопределенного состояния (Questionable Status Register), которые определены в SCPI и содержат подробную информацию о состоянии прибора, а также из регистра состояния устройства (Device Status Register)

Система отчета о состоянии также содержит флаг IST (Individual Status – Индивидуальное состояние) и регистр включения параллельного опроса (PPE - Parallel Poll Enable Register), к которому он относится. Флаг IST, подобно SRQ, объединяет состояние всего прибора в единственном бите. PPE выполняет ту же функцию для флага IST, что и SRE для запроса на обслуживание.

Буфер вывода (очередь вывода) содержит сообщения, которые прибор возвращает контроллеру. Он не является частью системы отчета о состоянии, тем не менее, он определяет значение бита MAV в байте STB, что также показано на Рис. 6-11.

## Структура регистра состояния SCPI

Каждый регистр SCPI состоит из пяти 16-битовых регистров, которые имеют различные функции (→ Рис. 6-10). Отдельные биты независимы друг от друга, то есть каждому состоянию аппаратной части присвоен свой номер бита, который действителен во всех пяти регистрах. Например, 4-ый бит регистра состояния операции (Operation Status Register) соответствует состоянию аппаратной части "Measurement" (Измерение) всех пяти регистров. 15-ый бит (самый старший двоичный разряд) во всех регистрах установлен в состояние 0. Это предотвращает проблемы с обработкой целых чисел без знака некоторыми контроллерами.

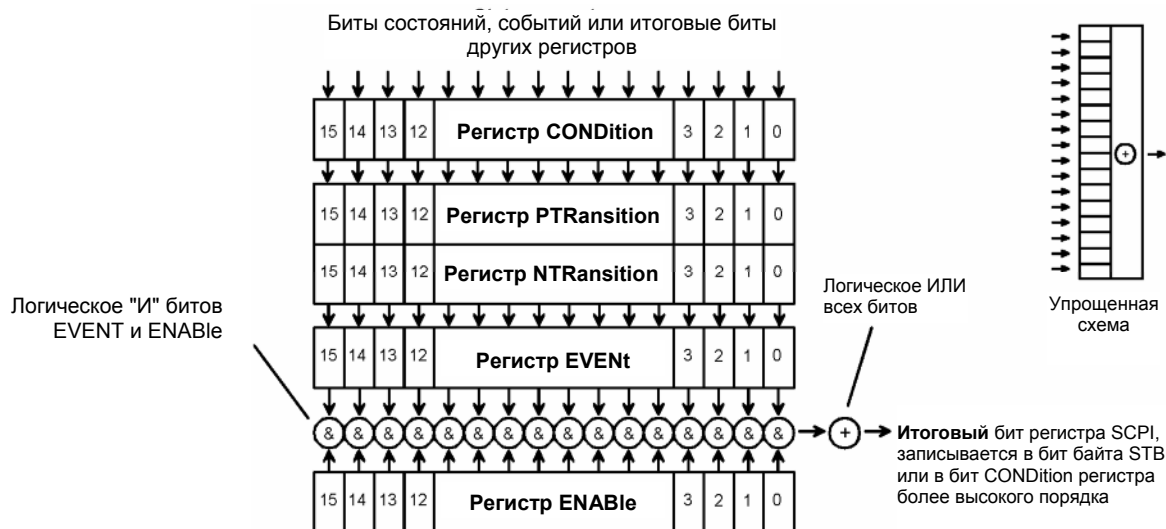


Рис. 6-10: Стандартный регистр состояния SCPI

Таблица 6-15: Десятичные значения отдельных битов регистра состояния SCPI

| № бита | Десятичное зн-е | № бита | Десятичное зн-е | № бита | Десятичное зн-е | № бита | Десятичное зн-е |
|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|
| 0      | 1               | 4      | 16              | 8      | 256             | 12     | 4096            |
| 1      | 2               | 5      | 32              | 9      | 512             | 13     | 8192            |
| 2      | 4               | 6      | 64              | 10     | 1024            | 14     | 16384           |
| 3      | 8               | 7      | 128             | 11     | 2048            | 15     | 32768           |

**Регистр  
CONDition**  
(Состояние)

В регистр CONDition (Состояние) информация записывается непосредственно из аппаратной частью прибора или итоговым битом расположенного рядом младшего регистра. Содержимое сегмента отражает текущее состояние прибора.

Данный регистр доступен только для чтения, операции записи и очистки недоступны. При считывании содержимое сегмента не изменяется.

**Регистр  
PTRansition**  
(Положительный  
переход)

Регистр Positive TRansition работает по принципу детектора фронта импульса. При переходе бита регистра CONDition из состояния 0 в состояние 1, соответствующий ему бит PTR определяет, устанавливать бит EVENT в состояние 1 или нет.

Бит PTR = 1: бит EVENT устанавливается.

Бит PTR = 0: бит EVENT не устанавливается.

Данный регистр доступен для чтения и записи. При считывании содержимое регистра не изменяется.

**Регистр  
NTRansition**  
(Отрицательный  
переход)

Регистр Negative TRansition также работает по принципу детектора фронта импульса. При переходе бита регистра CONDition из состояния 1 в состояние 0, соответствующий ему бит NTR определяет, устанавливать бит EVENT в состояние 1 или нет.

Бит NTR = 1: бит EVENT устанавливается.

Бит NTR = 0: бит EVENT не устанавливается.

Данный регистр доступен для чтения и записи. При считывании содержимое регистра не изменяется.

С помощью этих двух регистров – детекторов перехода пользователь может определить вид перехода регистра CONDition (не было, 0 в 1, 1 в 0 или и то, и другое), факт которого должен быть записан в регистре EVENT.

**Регистр EVENT**  
(Событие)

Регистр EVENT отмечает наличие события после последнего считывания, он является своеобразной "памятью" регистра CONDition. Он отмечает только события, прошедшие через детекторы перехода. Регистр EVENT постоянно обновляется прибором.

Данный сегмент регистра доступен только для чтения. Операция чтения очищает содержимое регистра.

Этот регистр часто рассматривается как регистр в целом.



**Регистр  
ENABLE  
(Включение)**

Регистр ENABLE определяет, влияет ли соответствующий бит сегмента EVENT на итоговый бит (см. ниже). Каждый бит регистра EVENT логически умножается на соответствующий ему бит сегмента ENABLE (символ '&' – "И"). Результаты всех логических операций из этого сегмента после их логического сложения (символ '+' – "ИЛИ") формируют итоговый бит.

ENABLE-бит = 0: соответствующий бит регистра EVENT не влияет на итоговый бит. ENABLE-бит = 1: если соответствующий бит регистра EVENT находится в состоянии "1", итоговый бит также устанавливается в состояние "1".

Данный сегмент регистра доступен для чтения и записи по требованию. При считывании содержимое сегмента не изменяется.

**Итоговый бит**

Как указано выше, итоговый бит формируется регистрами EVENT и ENABLE каждого регистра. Затем результат заносится в бит регистра CONDition регистра более высокого порядка.

В приборе итоговый бит каждого регистра формируется автоматически. Таким образом, событие может вызвать запрос на обслуживание на всех уровнях иерархии.



**Примечание:** Регистр включения запроса на обслуживание (SRE), определенный стандартом IEEE 488.2, может рассматриваться как регистр ENABLE байта STB. По аналогии, ESE можно рассматривать как регистр ENABLE регистра состояния стандартного события (ESR).

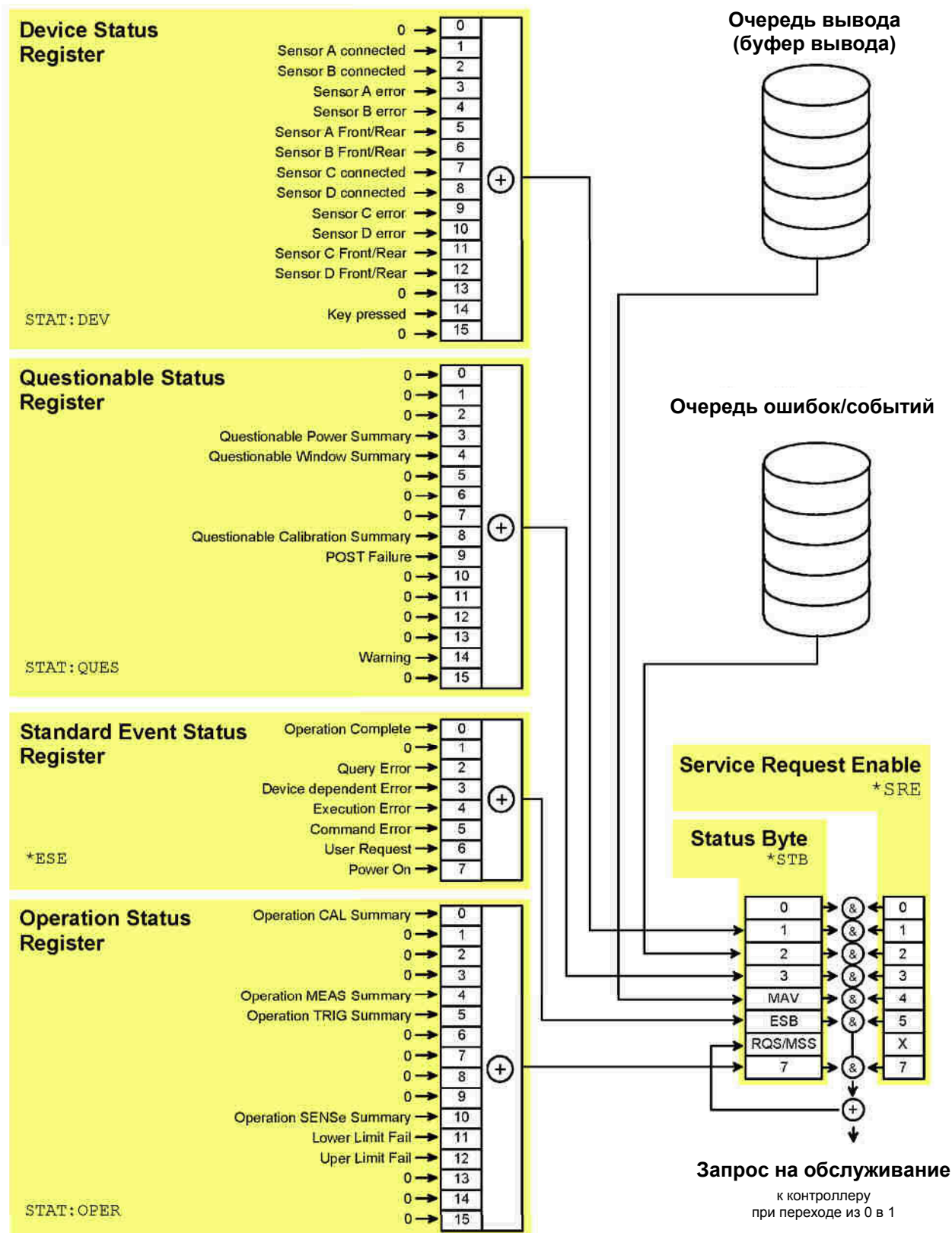


Рис. 6-11: Обзор структуры Системы отчета о состоянии

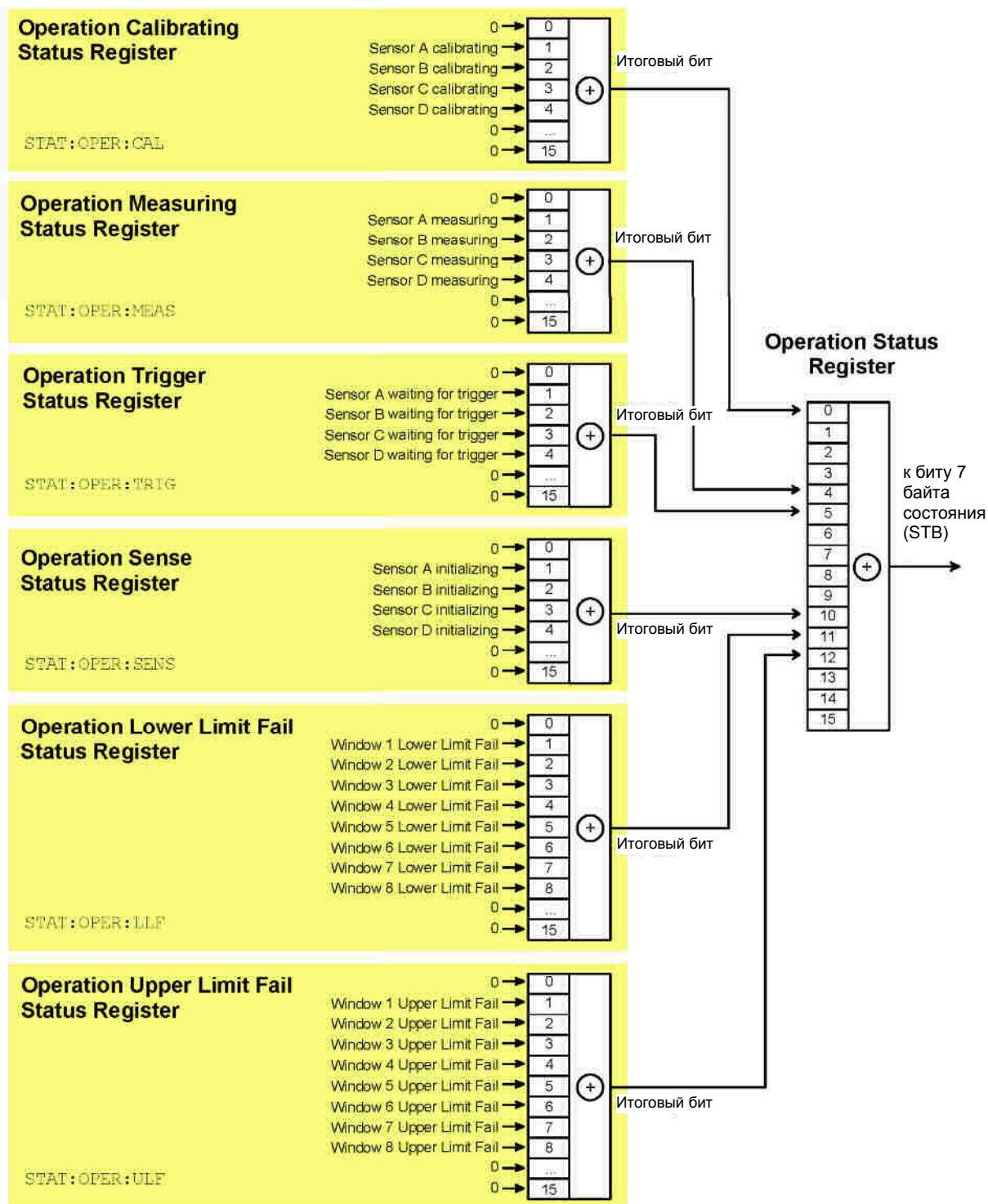


Рис. 6-12: Регистр состояния операции (Operation Status Register)

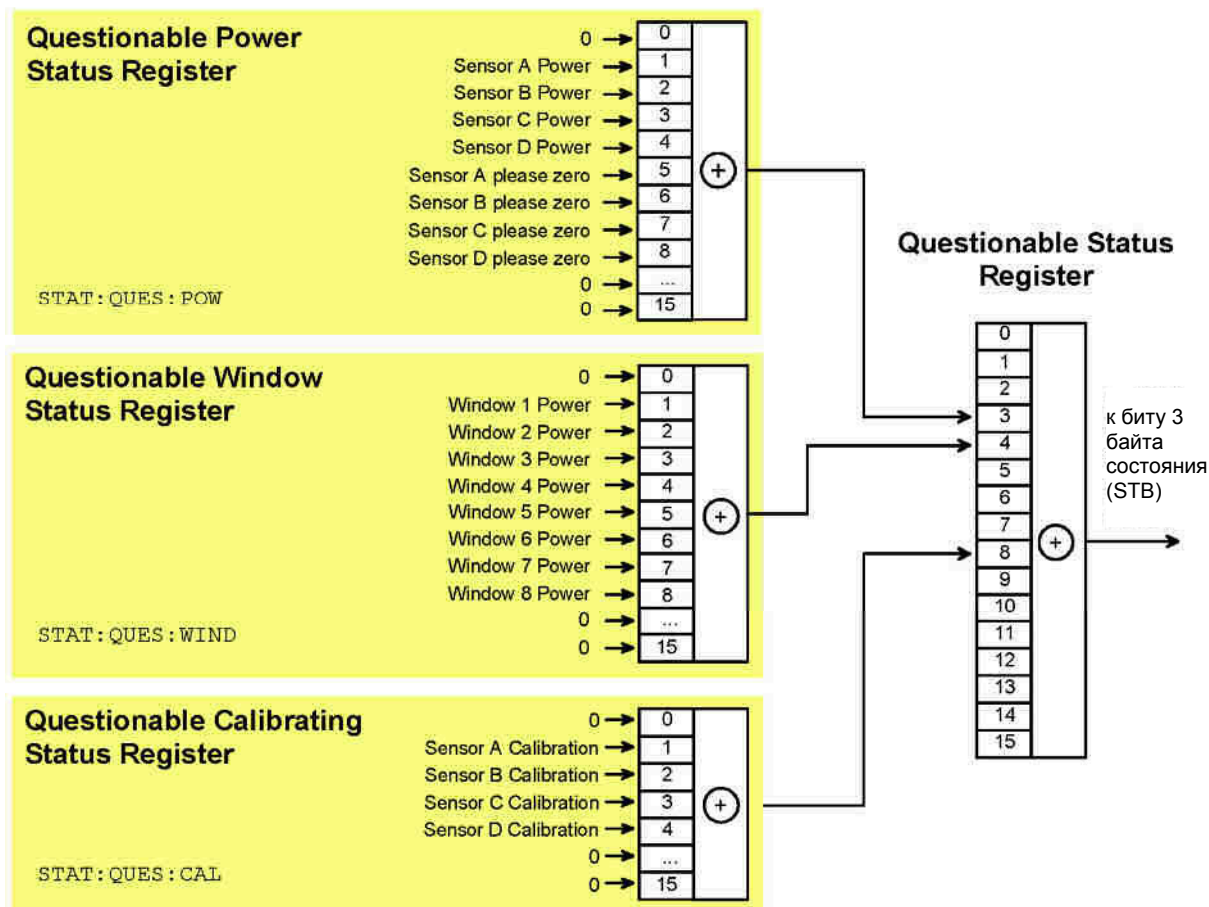


Рис. 6-13: Регистр неопределенного состояния (Questionable Status Register)

## Описание регистров состояния

В следующих разделах будут подробно описаны регистры состояния SCPI, показанные на рисунках с Рис. 6-11 по Рис. 6-13:

- Байт состояния (STB - Status Byte)
- Регистр включения запроса на обслуживание (SRE - Service Request Enable Register)
- Регистр состояния устройства (Device Status Register)
- Регистр неопределенного состояния (Questionable Status Register)
- Регистр состояния стандартного события (ESR - Standard Event Status Register) с регистром ENABLE (ESE)
- Регистр состояния операции (Operation Status Register)
- Регистр состояния операции калибровки (Operation Calibrating Status Register)
- Регистр состояния операции измерения (Operation Measuring Status Register)
- Регистр состояния операции запуска (Operation Trigger Status Register)
- Регистр состояния операции с датчиком (Operation Sense Status Register)
- Регистр состояния операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail Status Register)
- Регистр состояния операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail Status Register)
- Регистр неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register)
- Регистр неопределенного состояния окна (Questionable Window Status Register)
- Регистр неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register)

## Байт состояния (STB) и регистр включения запроса на обслуживание (SRE)

Байт состояния (STB) определен стандартом IEEE 488.2. С его помощью оценивается общее состояние прибора за счет сбора информации с регистров низкого уровня. Его можно сравнить с регистром CONDition регистра SCPI, и он находится на самом высоком уровне в иерархии команд SCPI. Особое свойство байта состояния состоит в том, что бит 6 выполняет функцию итогового бита для всех остальных битов STB.

Байт состояния считывается с помощью запроса \*STB? или с помощью последовательного опроса. Байт состояния (STB) связан с регистром SRE. Функционально, регистр SRE соответствует регистру ENABLE регистров SCPI. Каждый бит STB соответствует отдельному биту в SRE. Бит 6 регистра SRE игнорируется. Если в SRE бит установлен, а соответствующий ему бит в STB меняет свое состояние с 0 на 1, то в шине IEC/IEEE вырабатывается запрос на обслуживание (SRQ), который генерирует прерывание в сконфигурированном соответствующим образом контроллере и может быть затем в нем обработан.

Регистр SRE может быть установлен командой \*SRE и считан запросом \*SRE?.

Таблица 6-16: Значение битов, используемых в байте состояния

| № бита | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | Не используется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1      | <b>Итоговый бит регистра состояния устройства (Device Status Register summary bit)</b><br>В зависимости от конфигурации регистра состояния устройства этот бит устанавливается, когда подсоединяется или отсоединяется датчик, когда происходит ошибка датчика или когда была нажата какая-либо клавиша.                                                                                                                                                                                                                   |
| 2      | <b>Очередь ошибок содержит записи (Error Queue not empty)</b><br>Данный бит устанавливается при создании записи в очереди ошибок. Если этот бит включен в SRE, то при каждой записи в очередь ошибок вырабатывается запрос на обслуживание. Таким образом, ошибка может быть распознана и подробно описана путем опроса очереди ошибок. Опрос предоставляет информативное сообщение об ошибке. Рекомендуется выполнять данную процедуру, поскольку она значительно уменьшает количество проблем управления шиной IEC/IEEE. |
| 3      | <b>Итоговый бит регистра неопределенного состояния (Questionable Status Register summary bit)</b><br>Данный бит устанавливается, если устанавливается бит события EVENT регистра неопределенного состояния и соответствующий ему бит включения ENABLE устанавливаются в состояние 1. Установка бит указывает на неопределенное состояние прибора, подробную информацию о котором можно узнать при опросе регистра неопределенного состояния.                                                                               |
| 4      | <b>Бит MAV (Сообщение доступно)</b><br>Этот бит устанавливается при появлении в выходной очереди готового для считывания сообщения. Он может использоваться для включения автоматического считывания контроллером данных из прибора.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5      | <b>ESB: Итоговый бит регистра состояния стандартного события (Standard Event Status Register summary bit)</b><br>Устанавливается, если был установлен один из битов регистра состояния стандартного события и включен один из битов в регистре включения состояния события. Установка этого бита свидетельствует о наличии серьезной ошибки, подробную информацию о которой можно узнать при опросе регистра состояния стандартного события.                                                                               |
| 6      | <b>Бит MSS: итоговый бит основного состояния (Master-Status summary bit)</b><br>Этот бит устанавливается при генерации прибором запроса на обслуживание. Это происходит в случае, когда один из других битов данного регистра устанавливается совместно с соответствующим ему битом включения ENABLE регистра включения запроса на обслуживание SRE.                                                                                                                                                                       |
| 7      | <b>Итоговый бит регистра состояния операции (Operation Status Register summary bit)</b><br>Этот бит устанавливается при установке бита события EVENT в регистре состояния операции и установке соответствующего ему бита включения ENABLE в состояние 1. Установленный бит сигнализирует о начале выполнения прибором какого-либо действия. Информация о типе действия может быть получена путем опроса регистра состояния операции.                                                                                       |

## Флаг IST и регистр включения параллельного опроса (PPE)

По аналогии с SRQ, флаг IST объединяет всю информацию о состоянии в одном бите. Его значение может быть считано при параллельном опросе (см. → раздел [Параллельный опрос](#), стр. 6.91) или командой \*IST?.

Регистр включения параллельного опроса (PPE) определяет, какие биты STB участвуют в формировании флага IST. Биты STB логически умножаются на соответствующие им биты PPE, в том числе используется и бит 6 - в отличие от SRE. Флаг IST формируется логическим сложением всех полученных результатов.

Регистр PPE может быть установлен командой \*PRE и считан запросом \*PRE?.

## Регистр состояния устройства (Device Status Register)

Этот регистр содержит информацию о текущих состояниях устройства (регистр CONDition) или состояниях, которые произошли после последнего запроса (регистр EVENt).

Этот регистр может быть считан с помощью запросов STATus:DEvIce:CONDition? или STATus:DEvIce[:EVENt] ?.

Таблица 6-17: Значение битов, используемых в Регистре состояния устройства (Device Status Register).

| № бита | Значение                                                                                                                                                      |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | Не используется                                                                                                                                               |
| 1      | Подключен датчик А                                                                                                                                            |
| 2      | Подключен датчик В                                                                                                                                            |
| 3      | Ошибка датчика А<br>Датчик А ошибочен.                                                                                                                        |
| 4      | Ошибка датчика В<br>Датчик В ошибочен.                                                                                                                        |
| 5      | Датчик А подключен к передней/задней панели<br>Показывает, подсоединен ли датчик А к передней (бит не установлен) или задней (бит установлен) панели прибора. |
| 6      | Датчик В подключен к передней/задней панели<br>Показывает, подсоединен ли датчик В к передней (бит не установлен) или задней (бит установлен) панели прибора. |
| 7      | Подключен датчик С                                                                                                                                            |
| 8      | Подключен датчик D                                                                                                                                            |
| 9      | Ошибка датчика С<br>Датчик С ошибочен.                                                                                                                        |
| 10     | Ошибка датчика D<br>Датчик D ошибочен.                                                                                                                        |
| 11     | Датчик С подключен к передней/задней панели<br>Показывает, подсоединен ли датчик С к передней (бит не установлен) или задней (бит установлен) панели прибора. |

| № бита | Значение                                                                                                                                                             |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12     | <b>Датчик D подключен к передней/задней панели</b><br>Показывает, подсоединен ли датчик D к передней (бит не установлен) или задней (бит установлен) панели прибора. |
| 13     | Не используется                                                                                                                                                      |
| 14     | <b>Нажата клавиша</b><br>Этот бит всегда устанавливается, если нажата любая клавиша на передней панели (CONDition), или клавиша была нажата (EVENT)                  |
| 15     | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                                       |

### Регистр неопределенного состояния (Questionable Status Register)

Этот регистр содержит информацию о неопределенных состояниях прибора. Такие состояния могут возникнуть, когда прибор работает не в соответствии со своими спецификациями. Чтение содержимого регистра осуществляется с помощью запросов `STATus:QUEStionable:CONDition?` или `STATus:QUEStionable[:EVENT]?`.

Таблица 6-18: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния (Questionable Status Register)

| № бита     | Значение                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| с 0 по 2   | Не используются                                                                                                                                                                                                                        |
| 3          | <b>Итоговый бит Регистра неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register)</b><br>Соответствует итоговому биту регистра неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register.)                 |
| 4          | <b>Итоговый бит Регистра неопределенного состояния окна (Questionable Window Status Register)</b><br>Соответствует итоговому биту регистра неопределенного состояния окна (Questionable Windows Status Register).                      |
| с 5 по 7   | Не используются                                                                                                                                                                                                                        |
| 8          | <b>Итоговый бит Регистра неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register)</b><br>Соответствует итоговому биту регистра неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register). |
| 9          | <b>Неисправность POST</b><br>Встроенная система контроля R&S NRP, автоматически включающаяся при включении питания, сформировала ошибку.                                                                                               |
| с 10 по 13 | Не используются                                                                                                                                                                                                                        |
| 14         | <b>Предупреждение</b>                                                                                                                                                                                                                  |
| 15         | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                                                                                                         |

**Регистр состояния стандартного события (ESR)****Регистр включения состояния стандартного события (ESE)**

Формат регистра ESR задается стандартом IEEE 488.2. Его можно сравнить с регистром EVENT регистра SCPI. Регистр состояния стандартного события может быть считан запросом \*ESR?.

Регистр ESE формирует соответствующий регистр ENABLE. Он может быть установлен командой \*ESE и считан запросом \*ESE?.

Таблица 6-19: Значение битов, используемых в Регистре состояния стандартного события (Standard Event Status Register)

| № бита | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0      | <b>Операция завершена (Operation Complete)</b><br>Этот бит устанавливается при получении команды *OPC, если были выполнены все предыдущие команды.                                                                                                                                                                                        |
| 1      | Не используется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2      | <b>Ошибка запроса (Query Error)</b><br>Этот бит устанавливается в одном из двух следующих случаев: когда контроллер пытается считать данные из прибора, не послав запрос, или осуществляет посылку новых команд прибору, не считав запрошенные ранее данные. Часто причиной этому служит неверный запрос, который не может быть выполнен. |
| 3      | <b>Аппаратно-зависимая ошибка (Device-dependent Error)</b><br>Этот бит устанавливается при возникновении аппаратно-зависимой ошибки. В очередь ошибок заносится сообщение об ошибке с отрицательным номером в диапазоне от –300 до –399 или с положительным номером, отражающим подробную информацию об этой ошибке.                      |
| 4      | <b>Ошибка выполнения (Execution Error)</b><br>Этот бит устанавливается при получении синтаксически верной, но невыполнимой по различным несущественным причинам команды. В очередь ошибок заносится сообщение об ошибке с номером в диапазоне между –200 и –300, отражающим подробную информацию об этой ошибке.                          |
| 5      | <b>Ошибка команды (Command Error)</b><br>Этот бит устанавливается при получении неопределенной или синтаксически неверной команды. В очередь ошибок заносится сообщение об ошибке с номером в диапазоне между –100 и –200, отражающим подробную информацию об этой ошибке.                                                                |
| 6      | <b>Пользовательский запрос (User Request)</b><br>Этот бит устанавливается при нажатии функциональной клавиши [LOCAL], то есть когда устройство переключается в режим ручного управления.                                                                                                                                                  |
| 7      | <b>Питание включено (Power On) (подача питающего напряжения)</b><br>Этот бит устанавливается при включении прибора.                                                                                                                                                                                                                       |



## Регистр состояния операции (Operation Status Register)

В регистре CONDition этого регистра содержится информация о выполняемой в данный момент прибором операции. В регистр EVEnt содержит информацию о выполненных прибором операциях после момента последнего считывания.

Чтение содержимого этих двух регистров осуществляется запросами  
 STATus:OPERation:CONDition? или STATus:OPERation[:EVEnt] ?.

Таблица 6-20: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции (Operation Status Register)

| № бита     | Значение                                                                                                                                                                                                 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0          | <b>Итоговый бит Регистра состояния операции калибровки (Operation Calibrating Status Register)</b><br>Этот бит устанавливается, если один из датчиков откалиброван.                                      |
| с 1 по 3   | Не используются                                                                                                                                                                                          |
| 4          | <b>Итоговый бит Регистра состояния операции измерения (Operation Measuring Status Register)</b><br>Этот бит устанавливается, если один из датчиков выполняет измерение.                                  |
| 5          | <b>Итоговый бит Регистра состояния операции запуска (Operation Trigger Status Register)</b><br>Этот бит устанавливается, если датчик находится в состоянии WAIT_FOR_TRG, т.е. ожидает событие запуска.   |
| 6          | Не используется                                                                                                                                                                                          |
| с 7 по 9   | Не используются                                                                                                                                                                                          |
| 10         | <b>Итоговый бит Регистра состояния операции с датчиком (Operation Sense Status Register)</b><br>Этот бит устанавливается, если датчик инициализирован.                                                   |
| 11         | <b>Регистр состояния операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail Status Register)</b><br>Этот бит устанавливается, если отображаемое значение стало меньше значения нижнего предела. |
| 12         | <b>Регистр состояния операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail Status Register)</b><br>Этот бит устанавливается, если отображаемое значение превысило значение верхнего предела.  |
| с 13 по 14 | Не используются                                                                                                                                                                                          |
| 15         | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                                                                           |

**Регистр состояния операции калибровки (Operation Calibrating Status Register)**

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, был ли датчик откалиброван в настоящее время или нет, и, в зависимости от конфигурации регистра перехода, регистр EVENT показывает, была ли запущена или завершена калибровка после момента последнего считывания содержимого этого регистра.

Содержимое регистра состояния операции калибровки может быть считано с помощью следующих команд:

STATus:OPERation:CALibrating[:SUMMary]:CONDition?

STATus:OPERation:CALibrating[:SUMMary][:EVENT]? .

Таблица 6-21: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции калибровки (Operation Calibrating Status Register)

| № бита    | Значение                       |
|-----------|--------------------------------|
| 0         | Не используется                |
| 1         | Датчик А был откалиброван      |
| 2         | Датчик В был откалиброван      |
| 3         | Датчик С был откалиброван      |
| 4         | Датчик D был откалиброван      |
| с 5 по 14 | Не используются                |
| 15        | Бит 15 никогда не используется |

**Регистр состояния операции измерения (Operation Measuring Status Register)**

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, было ли выполнено измерение с помощью датчика или нет, и, в зависимости от конфигурации регистра перехода, регистр EVENT показывает, было ли запущено или завершено измерение после момента последнего считывания содержимого этого регистра.

Содержимое регистра состояния операции измерения может быть считано с помощью следующих команд:

STATus:OPERation:MEASuring[:SUMMary]:CONDition?

STATus:OPERation:MEASuring[:SUMMary][:EVENT]?

Таблица 6-22: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции измерения (Operation Measuring Status Register)

| № бита    | Значение                                                            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                     |
| 1         | <b>Датчик А в режиме измерения</b><br>Датчик А выполняет измерение. |
| 2         | <b>Датчик В в режиме измерения</b><br>Датчик В выполняет измерение. |
| 3         | <b>Датчик С в режиме измерения</b><br>Датчик С выполняет измерение. |
| 4         | <b>Датчик D в режиме измерения</b><br>Датчик D выполняет измерение. |
| с 5 по 14 | Не используются                                                     |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                      |

## Регистр состояния операции запуска (Operation Trigger Status Register)

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, находится ли датчик в настоящее время в состоянии WAIT\_FOR\_TRG, то есть ожидает ли он состояние запуска, или нет, и, в зависимости от конфигурации регистра перехода, регистр EVENTt показывает, был ли датчик введен или выведен из состояния WAIT\_FOR\_TRG после момента последнего считывания содержимого этого регистра.

Содержимое регистра состояния операции запуска может быть считано с помощью следующих команд:

```
STATus:OPERation:TRIGger[:SUMMary]:CONDition?
```

```
STATus:OPERation:TRIGger[:SUMMary][:EVENTt]?
```

Таблица 6-23: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции запуска (Operation Trigger Status Register)

| № бита    | Значение                                                                                                                                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                                                                                                                |
| 1         | <b>Датчик А в режиме ожидания запуска</b><br>Датчик А находится в состоянии WAIT_FOR_TRG и ожидает событие запуска, которое изменит его состояние на MEASURING |
| 2         | <b>Датчик В в режиме ожидания запуска</b><br>Датчик В находится в состоянии WAIT_FOR_TRG и ожидает событие запуска, которое изменит его состояние на MEASURING |
| 3         | <b>Датчик С в режиме ожидания запуска</b><br>Датчик С находится в состоянии WAIT_FOR_TRG и ожидает событие запуска, которое изменит его состояние на MEASURING |
| 4         | <b>Датчик D в режиме ожидания запуска</b><br>Датчик D находится в состоянии WAIT_FOR_TRG и ожидает событие запуска, которое изменит его состояние на MEASURING |
| с 5 по 14 | Не используются                                                                                                                                                |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                                 |

## Регистр состояния операции с датчиком (Operation Sense Status Register)

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, был ли датчик инициализирован к настоящему моменту или нет, и, в зависимости от конфигурации регистра перехода, регистр EVENT показывает, была ли запущена или завершена инициализация датчика после момента последнего считывания содержимого этого регистра. Это состояние предполагается для датчика, если выполнено одно из следующих условий:

- включено напряжение источника питания (подано питание)
- датчик был только что подключен
- был произведен сброс прибора в исходное состояние (командой \*RST или SYSTem:PRESet)

Содержимое регистра состояния операции с датчиком может быть считано с помощью следующих команд:

STATus:OPERation:SENSe[:SUMMARY]:CONDition?

STATus:OPERation:SENSe[:SUMMARY][:EVENT]?

Таблица 6-24: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции с датчиком (Operation Sense Status Register)

| № бита    | Значение                                                         |
|-----------|------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                  |
| 1         | <b>Датчик А инициализирован</b><br>Датчик А был инициализирован. |
| 2         | <b>Датчик В инициализирован</b><br>Датчик В был инициализирован. |
| 3         | <b>Датчик С инициализирован</b><br>Датчик С был инициализирован. |
| 4         | <b>Датчик D инициализирован</b><br>Датчик D был инициализирован. |
| с 5 по 14 | Не используются                                                  |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                   |

## Регистр состояния операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail Status Register)

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, находится ли отображаемое значение в настоящий момент ниже установленного нижнего предела или нет, и регистр EVENT показывает, опускалось ли измеренное значение ниже значения предела или нет после момента последнего считывания содержимого регистра состояния операции превышения нижнего предела. Подробности поведения прибора можно узнать с помощью регистра перехода.

Значение предела может быть установлено с помощью команды `CALC:LIM:LOW:DATA <дробное_число>`. Команда `CALC:LIM:LOW:STAT ON` конфигурирует регистры PTRansition и NTRansition так, чтобы устанавливался соответствующий бит регистра EVENT при фиксации отображаемого значения ниже уровня предела.

Содержимое регистра состояния операции превышения нижнего предела может быть считано с помощью следующих команд:

`STATus:OPERation:LLIMit[:SUMMary]:CONDition?`

`STATus:OPERation:LLIMit[:SUMMary][:EVENT]?`

Таблица 6-25: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции превышения нижнего предела (Operation Lower Limit Fail Status Register)

| № бита    | Значение                                                                                                                                                        |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                                                                                                                 |
| 1         | <b>В окне 1 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное первым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.    |
| 2         | <b>В окне 2 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное вторым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.    |
| 3         | <b>В окне 3 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное третьим блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.   |
| 4         | <b>В окне 4 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное четвертым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела. |
| 5         | <b>В окне 5 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное пятым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.     |
| 6         | <b>В окне 6 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное шестым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.    |
| 7         | <b>В окне 7 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное седьмым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.   |
| 8         | <b>В окне 8 превышен нижний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное восьмым блоком вычисления (Calculate), оказалось меньше значения нижнего предела.   |
| с 9 по 14 | Не используются                                                                                                                                                 |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                                  |

## Регистр состояния операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail Status Register)

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, находится ли отображаемое значение в настоящий момент выше установленного верхнего предела или нет, и регистр EVENT показывает, превышалось ли значение верхнего предела или нет после момента последнего считывания содержимого регистра состояния операции превышения верхнего предела. Подробности поведения прибора можно узнать с помощью регистра перехода.

Значение предела может быть установлено с помощью команды `CALC:LIM:UPP:DATA <дробное_число>`. Команда `CALC:LIM:UPP:STAT ON` конфигурирует регистры PTRansition и NTRansition так, чтобы устанавливался соответствующий бит регистра EVENT при фиксации превышения значения верхнего предела отображаемой величиной.

Содержимое регистра состояния операции превышения верхнего предела может быть считано с помощью следующих команд:

`STATus:OPERation:ULIMit[:SUMMary]:CONDition?` и  
`STATus:OPERation:ULIMit[:SUMMary][:EVENT]?`

Таблица 6-26: Значение битов, используемых в Регистре состояния операции превышения верхнего предела (Operation Upper Limit Fail Status Register)

| № бита    | Значение                                                                                                                                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                                                                                                            |
| 1         | <b>В окне 1 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное первым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.    |
| 2         | <b>В окне 2 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное вторым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.    |
| 3         | <b>В окне 3 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное третьим блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.   |
| 4         | <b>В окне 4 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное четвертым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела. |
| 5         | <b>В окне 5 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное пятым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.     |
| 6         | <b>В окне 6 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное шестым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.    |
| 7         | <b>В окне 7 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное седьмым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.   |
| 8         | <b>В окне 8 превышен верхний предел</b><br>Измеренное значение, возвращенное восьмым блоком вычисления (Calculate), превысило значение верхнего предела.   |
| с 9 по 14 | Не используются                                                                                                                                            |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                             |

## Регистр неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register)

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, являются ли измеренные значения мощности неопределенными.

Содержимое регистра неопределенного состояния мощности может быть считано с помощью следующих команд:

STATus:QUEStionable:POWer[:SUMMary]:CONDition?

STATus:QUEStionable:POWer[:SUMMary][:EVENT]?

Таблица 6-27: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния мощности (Questionable Power Status Register)

| № бита    | Значение                                                                                                                                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                                                                                               |
| 1         | <b>Мощность датчика А</b><br>Данные измерения датчика А искажены.                                                                             |
| 2         | <b>Мощность датчика В</b><br>Данные измерения датчика В искажены.                                                                             |
| 3         | <b>Мощность датчика С</b><br>Данные измерения датчика С искажены.                                                                             |
| 4         | <b>Мощность датчика D</b><br>Данные измерения датчика D искажены.                                                                             |
| 5         | <b>Необходима коррекция нуля для датчика А</b><br>Коррекция по нулевой точке для датчика А больше не является верной и должна быть повторена. |
| 6         | <b>Необходима коррекция нуля для датчика В</b><br>Коррекция по нулевой точке для датчика В больше не является верной и должна быть повторена. |
| 7         | <b>Необходима коррекция нуля для датчика С</b><br>Коррекция по нулевой точке для датчика С больше не является верной и должна быть повторена. |
| 8         | <b>Необходима коррекция нуля для датчика D</b><br>Коррекция по нулевой точке для датчика D больше не является верной и должна быть повторена. |
| с 9 по 14 | Не используются                                                                                                                               |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                                                                                                |

Бит мощности датчика устанавливается, когда происходят ошибки в соответствующем датчике - 230, "Data corrupt or stale" (Неполные или неправильные данные), или -231, "Data questionable" (Неопределенные данные).



## Регистр неопределенного состояния окна (Questionable Window Status Register)

Регистр CONDition этого регистра содержит информацию, являются ли отображаемые данные или рассчитываемая блоками вычислений (Calculate) мощность неопределенными или нет.

Содержимое регистра неопределенного состояния окна может быть считано с помощью следующих команд:

STATus:QUEStionable:WINDow[:SUMMary]:CONDition?

STATus:QUEStionable:WINDow[:SUMMary][:EVENT]?

Таблица 6-28: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния окна (Questionable Window Status Register)

| № бита    | Значение                                                                                     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                                              |
| 1         | <b>Мощность в окне 1</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 1, искажены. |
| 2         | <b>Мощность в окне 2</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 2, искажены. |
| 3         | <b>Мощность в окне 3</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 3, искажены. |
| 4         | <b>Мощность в окне 4</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 4, искажены. |
| 5         | <b>Мощность в окне 5</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 5, искажены. |
| 6         | <b>Мощность в окне 6</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 6, искажены. |
| 7         | <b>Мощность в окне 7</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 7, искажены. |
| 8         | <b>Мощность в окне 8</b><br>Измеренные значения, возвращенные блоком вычислений 8, искажены. |
| с 9 по 14 | Не используются                                                                              |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                                               |

Бит устанавливается, когда происходит ошибка -231, "Data questionable" (Неопределенные данные) в соответствующем блоке вычислений.

## Регистр неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register)

Регистры EVENT и CONDition содержат информацию, является ли коррекция нуля датчика по-прежнему справедливой или нет.

Содержимое регистра неопределенного состояния калибровки может быть считано с помощью следующих команд:

STATUS:QUESTIONABLE:CALibration[:SUMMARY]:CONDition? и

STATUS:QUESTIONABLE:CALibration[:SUMMARY][:EVENT]?

Таблица 6-29: Значение битов, используемых в Регистре неопределенного состояния калибровки (Questionable Calibration Status Register)

| № бита    | Значение                                                                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0         | Не используется                                                           |
| 1         | <b>Калибровка датчика А</b><br>Установка нуля датчика А не была успешной. |
| 2         | <b>Калибровка датчика В</b><br>Установка нуля датчика В не была успешной. |
| 3         | <b>Калибровка датчика С</b><br>Установка нуля датчика С не была успешной. |
| 4         | <b>Калибровка датчика D</b><br>Установка нуля датчика D не была успешной. |
| с 5 по 14 | Не используются                                                           |
| 15        | Бит 15 никогда не используется                                            |

## Использование системы отчета о состоянии

Для эффективного использования системы отчета о состоянии информация, которую она содержит, должна быть передана контроллеру и затем обработана. Для этого существуют различные методы, которые будут описаны ниже.

## Запрос на обслуживание (Service Request), использование иерархической структуры

В определенных обстоятельствах прибор может посылать контроллеру запрос на обслуживание (SRQ). Обычно такой запрос инициирует в контроллере прерывание, на которое должным образом может реагировать программа управления контроллера. Как видно из рисунка [Рис. 6-11](#), SRQ обязательно инициируется, если один или несколько битов с номерами 2, 3, 4, 5 или 7 были установлены в регистре байта состояния (Status Byte Register) и включены в регистре SRE. Каждый из этих битов объединяет в себе информацию из других регистров, очереди ошибок или буфера вывода. Если регистры ENABLE регистров состояния соответственно установлены, произвольный бит произвольного регистра состояния будет способен инициировать запрос SRQ. Для эффективного использования возможностей запроса на обслуживание, все биты регистров включения SRE и ESE должны быть установлены в состояние "1".

**Примеры** (см. также [Рис. 6-11](#)):

Использование команды \*OPC для формирования запроса SRQ:

- Установить бит 0 (Операция завершена) в регистре ESE.
- Установить бит 5 (ESB) в регистре SRE.
- Устройство формирует запрос SRQ после выполнения этих настроек.

Информирование контроллера с помощью запроса SRQ, что измерение завершено:

- Установить бит 7 (Итоговый бит регистра состояния операции (Status Operation Register)) в регистре SRE.
- Установить бит 4 (Измерение) в регистре ENABLE регистра состояния операции (Status Operation Register).
- Установить бит 4 в регистре NTRansition регистра состояния операции (Status Operation Register), чтобы обеспечить, что переход бита измерения 4 из состояния 1 в состояние 0 (Окончание измерения) также записан в регистре EVENT.
- Устройство формирует запрос SRQ по завершении измерения.

Запрос SRQ является единственной возможностью прибора действовать самостоятельно. Любая программа управления контроллером должна настроить параметры прибора так, чтобы при сбое в функционировании он мог инициировать запрос SRQ. Программа должна соответственно отреагировать на этот служебный запрос.

## Последовательный опрос (Serial Poll)

При последовательном опросе, как и при использовании команды \*STB?, используется запрос байта состояния прибора. Однако, этот запрос реализуется посредством интерфейсных сообщений и поэтому выполняется значительно быстрее. Метод последовательного опроса уже определен стандартом IEEE 488.1, и должен быть использован как единственный стандартный метод запроса регистра байта состояния (Status Byte Register). Этот метод работает и с приборами, в которых не соблюдаются стандарты SCPI или IEEE 488.2. Последовательный опрос используется в основном для получения быстрого обзора состояния прибора или нескольких приборов, подключенных к шине IEC/IEEE.

## Параллельный опрос (Parallel Poll)

При параллельном опросе контроллер одной командой запрашивает одновременно до 8-ми устройств о выставлении одного бита информации на свою линию данных, т.е. о присвоении линии данных, назначенной каждому прибору, логического "0" или "1". Аналогично регистру SRE, определяющему условия формирования запроса SRQ, доступен регистр включения параллельного опроса (PPE - Parallel Poll Enable Register), который поразрядно логически умножается (логическое "И") на байт STB (принимая во внимание бит 6). Результаты логически складываются (логическое "ИЛИ"), а затем окончательный результат (если необходимо, инвертированный) отсылается контроллеру как отклик на параллельный опрос. Тот же результат может быть запрошен без использования параллельного опроса с помощью команды \*IST?.

Режим параллельного опроса используется, как правило, в случае запроса SRQ для быстрого обнаружения прибора, подключенного к шине IEC/IEEE и пославшего запрос на обслуживание. При этом содержимое регистров SRE и PPE должно совпадать.

## Запросы (Queries)

Каждый из сегментов регистров состояния может быть считан с помощью запросов. Отдельные запросы указаны в описаниях команд SCPI (система команд STATus). Возвращаемое значение всегда является числом, отражающим битовую комбинацию запрошенного регистра. Это число оценивается программой контроллера.

Обычно запросы используются после получения запроса SRQ для получения более детальной информации о причине, вызвавшей этот запрос.

## Запрос очереди ошибок (Error Queue Query)

Каждая ошибка в приборе приводит к появлению записи в очереди ошибок. Записи в очереди ошибок являются сообщениями об ошибках в виде нешифрованного текста без форматирующей информации. Если подключен датчик, определяемые датчиком ошибки могут быть отображены на экране вручную – с помощью меню File→Error List (Файл → Список ошибок) или дистанционно – с помощью команды SYSTem:ERRor?. Каждый вызов запроса SYSTem:ERRor? выводит очередную запись из очереди ошибок. Если в очереди ошибок больше нет сообщений об ошибках, прибор выдает ответ 0 = "No error" (Ошибки отсутствуют).

Запрос очереди ошибок следует производить с помощью программы контроллера каждый раз после получения запроса SRQ, поскольку в записях очереди ошибок причина ошибки описывается точнее, нежели в регистрах состояния. В особенности в фазе тестирования программы контроллера рекомендуется регулярно запрашивать очередь ошибок, так как в нее также заносится информация о неверных командах контроллера прибору.

## Инициализация регистров состояния SCPI

Команды \*RST, \*DCL и SYSTem:PRESet, а также включение питания устройства влияют на систему отчета о состоянии. Таблица 6-30 содержит различные команды и события, вызывающие сброс системы отчета о состоянии. Ни одна из команд, за исключением \*RST и SYSTem:PRESet, не влияет на функциональные настройки устройства. В частности, команда DCL не устанавливает в исходное состояние настройки устройства.

Таблица 6-30: Инициализация состояния устройства

| Результат<br><br>Эффект                                                                 | Включение<br>Power-On-<br>Status Clear<br>(*PSC) |    | DCL, SDC<br>(Установка или<br>выборочная уста-<br>новка устройства<br>в исходное<br>состояние) | *RST или<br>SYSTem:PRESet | STATus:PRESet | *CLS |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|------|
|                                                                                         | 0                                                | 1  |                                                                                                |                           |               |      |
| Очистка STB (Status Byte) и ESR (Standard Event Status Register)                        | --                                               | да | --                                                                                             | --                        | --            | да   |
| Очистка SRE (Service Request Enable) и ESE (Standard Event Status Enable)               | --                                               | да | --                                                                                             | --                        | --            | --   |
| Очистка PPE (Parallel Poll Enable)                                                      | --                                               | да | --                                                                                             | --                        | --            | --   |
| Очистка регистра EVENT                                                                  | --                                               | да | --                                                                                             | --                        | --            | да   |
| Очистка регистра ENABLE всех регистров OPERation и QUESTionable                         | --                                               | да | --                                                                                             | --                        | да            | --   |
| Заполнение регистра PTRansition значениями "1", удаление данных из регистра NTRansition | --                                               | да | --                                                                                             | --                        | да            | --   |
| Очистка очереди ошибок/событий                                                          | да                                               | да | --                                                                                             | --                        | --            | да   |
| Очистка буфера вывода                                                                   | да                                               | да | да                                                                                             | 1)                        | 1)            | 1)   |
| Остановка обработки команды (программы синтаксического анализа) и очистка буфера ввода  | да                                               | да | да                                                                                             | --                        | --            | --   |

1) Любая команда, переданная в непустой буфер вывода вызывает ошибку -410, "Query interrupted" (Запрос прерван).

## Система команд SYSTem (Система)

С помощью системы команд SYSTem могут быть сделаны и запрошены административные настройки устройства. Она включает:

- список сообщений об ошибках
- адрес шины IEC/IEEE
- сброс прибора R&S NRP в исходное состояние
- настройку даты и времени
- аудио-сигналы
- номера версий аппаратных средств и программного обеспечения
- настройку быстродействия системы

Таблица 6-31: Команды системы SYSTem

| Команда            | Параметр                   | Ед. изм. | Примечание    |
|--------------------|----------------------------|----------|---------------|
| SYSTem             |                            |          | Только запрос |
| :BEEPer            |                            |          |               |
| [:IMMediate]       | -                          |          | Без запроса   |
| :NOTify            |                            |          |               |
| :OVERload[?]       | ON OFF                     | -        |               |
| :KEY[?]            | ON OFF                     | -        |               |
| :STOP              | -                          | -        | Без запроса   |
| :TIME              | <NRf>                      | S        | Без запроса   |
| :COMMunicate       |                            |          |               |
| :GPIB              |                            |          |               |
| [:SELF]:ADDress    | 0..30                      |          | Без запроса   |
| :DATE[?]           | <год>, <месяц>, <день>     |          |               |
| :INFO?             | [<строка >]                |          | Только запрос |
| :ERRor?            | -                          |          | Только запрос |
| :KEY               | <NR1>   character_value>   |          | Без запроса   |
| :PRESet            | -                          |          | Без запроса   |
| :SENSor[1..4]      |                            |          |               |
| :INFO?             | [<строка >]                |          | Только запрос |
| :RESet             | -                          |          | Без запроса   |
| :TEST?             | -                          | -        | Только запрос |
| :SPEed             | NORMal   FAST              |          | Без запроса   |
| :STANDard          |                            |          |               |
| :CATalog?          | -                          | -        | Без запроса   |
| :PRESet            | <строка>                   | -        | Без запроса   |
| :PWSettings[?]     | ON OFF                     | -        |               |
| :TRIGger:SOURce[?] | INT EXT                    | -        |               |
| :TIME[?]           | <час>, <минута>, <секунда> |          |               |
| :VERSion?          | -                          |          | Только запрос |

### SYSTem:BEEPer[:IMMediate]

Формирует звуковой сигнал с помощью встроенной акустической системы. Длительность сигнала устанавливается командой SYST:BEEP:TIME. Частота и громкость не регулируются. Сигнал звучит только в случае, если он не выключен командой SYS:BEEP:STAT OFF.

### SYSTem:BEEPer:NOTify:OVERload[?] ON | OFF

Определяет, должен ли прибор R&S NRP издавать звуковой сигнал при превышении мощностью датчика предела мощности.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**SYSTem:BEEPer:NOTify:KEY[?] ON | OFF**

Соответственно включает (ON) или выключает (OFF) звук при нажатии клавиши (или) кнопки.

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**SYSTem:BEEPer:STOP**

Прекращает звучание звуковых сигналов.

**SYSTem:BEEPer:TIME <NRf>**

Устанавливает длительность в миллисекундах звукового сигнала, вызываемого командой **SYS:BEEP**.

**Диапазон значений:** 1..60

**Единица измерения:** S (с)

**значение \*RST:** Эта настройка не изменяется с помощью команды \*RST.

**SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess <NR1>**

Устанавливает адрес, с помощью которого можно обращаться к прибору R&S NRP с помощью шины IEC/IEEE. Этот адрес устанавливается заводом-изготовителем равным 20 и не изменяется при сбросе прибора в исходное состояние.

**Диапазон значений:** 1..30

**значение \*RST:** Эта настройка не изменяется с помощью команды \*RST.

**SYSTem:DATE[?] <год>,<месяц>,<день>**

| Параметр | Диапазон значений           |
|----------|-----------------------------|
| <год>    | 2000 ... 2100               |
| <месяц>  | 1 (Январь) ... 12 (Декабрь) |
| <день>   | 1 ... 31                    |

Устанавливает дату. Поскольку прибор R&S NRP не имеет часов с батарейной поддержкой, дата сбрасывается, если часы не были установлены после последнего включения прибора R&S NRP.

**значение \*RST:** Эта настройка не изменяется с помощью команды \*RST.

**SYSTem: INFO? [<строка>]**

Возвращает информацию о системе. Строковая переменная <строка\_value> используется для запроса отдельной позиции в информации о системе. Если эта команда вызвана без указания параметров, она возвращает всю доступную информацию в виде списка строковых переменных, разделенных запятыми. Строковая переменная <строка\_value> может иметь следующие значения. Различия между написанием заглавными и строчными буквами нет:

| <b>&lt;строка&gt;</b> | <b>Значение</b>                                            |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| "Manufacturer"        | Изготовитель устройства                                    |
| "Type"                | Тип (R&S NRP)                                              |
| "Stock Number"        | Порядковый номер прибора R&S NRP                           |
| "Serial"              | Серийный номер                                             |
| "HWVersion"           | Версия аппаратных средств                                  |
| "SW Build"            | Версия встроенных программ                                 |
| "BootloadVer"         | Версия загрузчика операционной системы                     |
| "KeybCtrlVer"         | Версия контроллера клавиатуры                              |
| "Options"             | Инсталлированные опции                                     |
| "MACAddr"             | MAC-адрес прибора R&S NRP, если установлена опция Ethernet |
| "RAMSize"             | Размер RAM                                                 |
| "ROMSize"             | Размер ROM                                                 |
| "CPUClock"            | Тактовая частота процессора                                |
| "CPLDVersion"         | Версия микросхемы CPLD                                     |
| "PICVersion"          | Версия микросхемы PIC                                      |

**SYSTem: ERRor?**

Этот запрос возвращает номера ошибок и соответствующий текст из очереди ошибок/событий прибора R&S NRP. Индивидуальный номер ошибки с текстом вводится в очередь ошибок/событий для каждой ошибки, произошедшей в приборе R&S NRP. Очередь работает в соответствии с принципом FIFO ("первым пришел - первым обслужен"). Сообщение, введенное первым в очередь, выводится также первым при посылке запроса SYST:ERR?. Запрос очищает сообщение в очереди.

В очереди ошибок/событий может быть сохранено вплоть до 30 ошибок. Если происходит ошибка сверх этого количества, последняя запись перезаписывается сообщением: -350, "Queue overflow" (Очередь переполнена).

Если очередь ошибок/событий пуста, в качестве отклика на запрос возвращается сообщение 0, "No error" (Нет ошибок).

Очередь очищается командой \*CLS. Она не изменяется при действии команды \*RST.

Для получения более подробной информации относительно очереди ошибок/событий см. раздел →"STATus", стр. 5.1.



**SYSTem:ERRor:EXTended[:STATe][?] <логический>**

Команда SYST:ERR:EXT ON активирует расширенные сообщения об ошибках (SYST:ERR?). Также показывается положение ошибок в анализируемых командных строках.

Значение \*RST: OFF (ВЫКЛ)

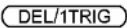
**SYSTem:KEY <NR1> | <символьное\_значение>**

Эта команда используется только для целей тестирования и моделирует единичное нажатие клавиши на передней панели прибора R&S NRP.

Клавиша, которая должна быть имитирована, описывается либо открытым текстом (<символьное\_значение>), либо с помощью кода клавиши (<NR1>) (→ Таблица 6-32).

Таблица 6-32: Допустимые значения параметров для команды SYSTem:KEY.

| Моделируемая клавиша передней панели                                                | <символьное_значение> | <NR1> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Функциональный переключатель 1 в левом положении                                    | SK1L                  | 1     |
| Функциональный переключатель 1 в правом положении                                   | SK1R                  | 2     |
| Функциональный переключатель 2 в левом положении                                    | SK2L                  | 3     |
| Функциональный переключатель 2 в правом положении                                   | SK2R                  | 4     |
| Функциональный переключатель 3 в левом положении                                    | SK3L                  | 5     |
| Функциональный переключатель 3 в правом положении                                   | SK3R                  | 6     |
| Функциональный переключатель 4 в левом положении                                    | SK4L                  | 7     |
| Функциональный переключатель 4 в правом положении                                   | SK4R                  | 8     |
| Функциональный переключатель 5 в левом положении                                    | SK5L                  | 9     |
| Функциональный переключатель 5 в правом положении                                   | SK5R                  | 10    |
| Функциональный переключатель 6 в левом положении                                    | SK6L                  | 11    |
| Функциональный переключатель 6 в правом положении                                   | SK6R                  | 12    |
|  | PRESet                | 13    |
|  | ZERO                  | 14    |
|  | FREQ                  | 15    |
|  | CONTrast              | 16    |
|  | POWer                 | 17    |

| Моделируемая клавиша передней панели                                              | <символьное_значение> | <NR1> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
|  | DELeTe                | 18    |
|  | ENTer                 | 19    |
|  | ESCaPe                | 20    |
|  | UP                    | 21    |
|  | DOWN                  | 22    |
|  | LEFT                  | 23    |
|  | RIGHT                 | 24    |



**Примечание:** Прибор R&S NRP может быть выключен при дистанционном управлении с помощью команды `SYST:KEY POWER`.

**SYSTem: PRESet**

Сбрасывает прибор R&S NRP к значениям, заданным по умолчанию (\*RST). Не никакого различия между исходными и предварительно заданными значениями (за исключением: INIT:CONT, SENS:AVER:TCON и SENS:TRAC:AVER:TCON). Предварительно заданные значения см. в [Таблице 6-33](#).

Таблица 6-33: Предварительно заданные значения и значения \*RST

| Команда                 | Предварительно заданные значения и значения *RST | Примечание                                                                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALC[1..8]:FEED[1..2]   | "POW:AVER"                                       | Блок вычислений обрабатывает значения средней мощности ("Average").                                                                                                     |
| CALC[1..8]:LIM:BEEP     | OFF                                              | Отсутствует звуковой сигнал в случае превышения предела.                                                                                                                |
| CALC[1..8]:LIM:CLE:AUTO | OFF                                              | Нет автоматического сброса функции мониторинга соблюдения пределов при запуске измерения.                                                                               |
| CALC[1..8]:LIM:FAIL?    | 0                                                | Превышение предела.                                                                                                                                                     |
| CALC[1..8]:LIM:FCO?     | 0                                                | Сбрасывается число превышений предела.                                                                                                                                  |
| CALC[1..8]:LIM:UPP:DATA | 0 W или 0 DB                                     | Значение верхнего предела для измерений.                                                                                                                                |
| CALC[1..8]:LIM:UPP:STAT | OFF                                              | Отсутствует функция мониторинга для значения верхнего предела.                                                                                                          |
| CALC[1..8]:LIM:LOW:DATA | 0 W или 0 DB                                     | Нижний предел для измерений                                                                                                                                             |
| CALC[1..8]:LIM:LOW:STAT | OFF                                              | Отсутствует функция мониторинга для значения нижнего предела                                                                                                            |
| CALC[1..8]:MATH         | → Описание команд см. <a href="#">6.26</a>       | Блок вычислений возвращает значение, измеренное датчиком и назначенное первичному каналу                                                                                |
| CALC[1..8]:REL          | 0 DBM или 0 DB                                   | -                                                                                                                                                                       |
| CALC[1..8]:REL:POW      | 0 DBM                                            | -                                                                                                                                                                       |
| CALC[1..8]:REL:RAT      | 0 DB                                             | -                                                                                                                                                                       |
| CALC[1..8]:REL:STAT     | OFF                                              | Измерения не конвертируются в опорное значение.                                                                                                                         |
| DISP:ILL                | -                                                | Подсветка экрана остается неизменной и может быть активирована нажатием клавиши  . |
| DISP[1..4]:AVAL         | OFF                                              | Не отображается дополнительная информация об измеренных значениях.                                                                                                      |
| DISP:MESS               | OFF                                              | Сообщения не отображаются.                                                                                                                                              |
| DISP:MESS:TEXT          | -                                                | Нет изменений.                                                                                                                                                          |
| DISP:MESS:TYPE          | MESS                                             | Сообщения не могут быть подтверждены в ручном режиме.                                                                                                                   |
| DISP[1..4]:FORM         | DIG                                              | Отображение цифровых результатов.                                                                                                                                       |
| DISP[1..4]:MET:LOW      | -90 DBM<br>-120 DB                               | Значение нижнего предела для отображения аналоговых результатов.                                                                                                        |
| DISP[1..4]:MET:UPP      | 70 DBM<br>60 DB                                  | Значение верхнего предела для отображения аналоговых результатов.                                                                                                       |
| DISP[1..4]:NAME         | ""                                               | Текст, который должен быть отображен в окне результатов.                                                                                                                |
| DISP[1..4]:RES          | 0.01                                             | Точность измерения и точность отображения.                                                                                                                              |
| DISP:SEL                | 1                                                | Выбор первого окна результатов.                                                                                                                                         |
| DISP:SIZE               | NORM                                             | Автоматические размеры окна.                                                                                                                                            |
| DISP[1..4]              | ON   OFF                                         | Окно, открываемое автоматически для каждого датчика.                                                                                                                    |
| DISP[1..4]:TRAC:LOW     | -120 DBM                                         | Нижний предел оси мощности в режиме Scope.                                                                                                                              |

| Команда                         | Предварительно заданные значения и значения *RST                 | Примечание                                                                                   |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| DISP[1..4]:TRAC:UPP             | 30 DBM                                                           | Верхний предел оси мощности в режиме Score                                                   |
| DISP[1..4]:TSL                  | 1                                                                | Первый таймслот                                                                              |
| DISP[1..4]:UPD                  | NORM                                                             | Частое обновление отображения.                                                               |
| FORM                            | ASC                                                              | Данные измерения в формате ASCII.                                                            |
| FORM:BORD                       | NORM                                                             | Последовательность байтов "в обратном порядке" для данных измерения в формате FORM REAL.     |
| MEM:...                         | -                                                                | Настройки в системе команд MEMory не затронуты.                                              |
| OUTP:REC1:FEED                  | "CALC1"                                                          | На аналоговые выходы подается сигнал с первого блока вычислений.                             |
| OUTP:REC2:FEED                  | "CALC2"                                                          | На аналоговые выходы подается сигнал со второго блока вычислений.                            |
| OUTP:REC[1..2]:LIM:LOW          | -20 DBM или 0 DB                                                 | эквивалентно напряжению 0 В на аналоговом выходе.                                            |
| OUTP:REC[1..2]:LIM:UPP          | 20 DBM или 10 DB                                                 | эквивалентно напряжению 3 В на аналоговом выходе.                                            |
| OUTP:REC1:STAT                  | ON                                                               | Аналоговый выход активен                                                                     |
| OUTP:REC2:STAT                  | OFF                                                              | Вход для сигнала запуска активен.                                                            |
| OUTP:ROSC                       | OFF                                                              | Измерительный генератор выключен.                                                            |
| OUTP:TTL:ACT                    | LOW                                                              | OUTP:TTL:LVOLT используется для TTL-выхода, если превышен предел.                            |
| OUTP:TTL:FAIL                   | HIGH                                                             | OUTP:TTL:HVOLT используется для TTL-выхода, если превышен предел.                            |
| OUTP:TTL:FEED                   | "CALC1:LIM"                                                      | На TTL-выход подается сигнал функции мониторинга за соблюдением пределов блока вычислений 1. |
| OUTP:TTL:HVOLT                  | 3.3 V                                                            | Сигнал высокого уровня на TTL-выходе                                                         |
| OUTP:TTL:LVOLT                  | 0.0 V                                                            | Сигнал низкого уровня на TTL-выходе                                                          |
| SENS[1..4]:AVER                 | ON   OFF                                                         | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN            | <NR1>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO       | OFF                                                              | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:MTIME | <NRf>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:RES   | <NRf>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:SLOT  | <NR1>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:NSR   | <NRf>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:COUN:AUTO:TYPE  | RES   NSR                                                        | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:AVER:TCON            | MOV<br>REP                                                       | (PRES) и SYST: PRES.<br>*RST.                                                                |
| SENS[1..4]:CORR:DCYC            | <NRf>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:CORR:DCYC:STAT       | ON   OFF                                                         | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:CORR:FDOT            | -                                                                | Не изменяется.                                                                               |
| SENS[1..4]:CORR:FDOT:STAT       | OFF                                                              |                                                                                              |
| SENS[1..4]:CORR:OFFS            | <NRf>                                                            | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:CORR:OFFS:STAT       | ON   OFF                                                         | Зависит от датчика.                                                                          |
| SENS[1..4]:FREQ                 | -                                                                | Не изменяется.                                                                               |
| SENS[1..4]:FUNC                 | "POW:AVG"  <br>"POW:BURS:AVG"  <br>"POW:TSL:AVG"  <br>"XTIM:POW" | Зависит от датчика.                                                                          |

| Команда                              | Предварительно заданные значения и значения *RST | Примечание                                 |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| SENS[1..4]:APER                      | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:BUFF:STAT                 | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:BUFF:SIZE                 | <NR1>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TGAT:OFFS:TIME            | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TGAT:SEL                  | 1                                                |                                            |
| SENS[1..4]:TGAT:TIME                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TSL:COUNt                 | <NR1>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TSL:WIDTh                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:BURS:DTOL                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:RANG                      | 1   2   3                                        | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:RANG:AUT                  | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:RANG:CLEV                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:SAMP                      | FREQ1   FREQ2                                    | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:SMO:STAT                  | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:AC:RANG                   | 1   2   3                                        | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:AC:RANG:AUT               | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:AC:RANG:CLEV              | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER                 | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN            | <NR1>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO       | OFF                                              | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO:MTIME | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO:RES   | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO:POIN  | <NR1>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO:NSR   | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:COUN:AUTO:TYPE  | RES   NSR                                        | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:AVER:TCON            | MOV<br>REP                                       | (PRES) и SYST: PRES.<br>*RST.              |
| SENS[1..4]:TRAC:OFFS:TIME            | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:POINTt               | <NR1>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:TIME                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TRAC:REAL                 | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TIMing:EXCL:START         | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SENS[1..4]:TIMing:EXCL:STOP          | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| SYST:BEEP:NOT:KEY                    | OFF                                              | Нет щелчка (нажатия) клавиши.              |
| SYST:BEEP:NOT:OVER                   | OFF                                              | Нет предупреждения при перегрузке датчика. |
| SYST:ERR:EXT                         | OFF                                              | Нет расширенного сообщения для SYST:ERR?   |
| SYST[1..4]:SPEEd                     | NORM                                             | Зависит от датчика.                        |
| SYST:STAN:PWS                        | OFF                                              | Окно                                       |
| SYST:STAN:TRIG:SOUR                  | INT                                              | Внутренний запуск.                         |
| INIT[1..4 :ALL]:CONT                 | ON<br>OFF                                        | (PRES) и SYST: PRES.<br>*RST.              |
| INIT[1..4 :ALL]:DIS                  | OFF                                              |                                            |
| TRIG:ALL:SYNC                        | OFF                                              |                                            |
| TRIG[1..4 :ALL]:ATR                  | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| TRIG[1..4 :ALL]:COUN                 | <NR1>                                            | Зависит от датчика.                        |
| TRIG[1..4 :ALL]:DElay                | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| TRIG[1..4 :ALL]:DEL:AUTO             | ON   OFF                                         | Зависит от датчика.                        |
| TRIG[1..4 :ALL]:HOLD                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |
| TRIG[1..4 :ALL]:HYST                 | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                        |

| Команда              | Предварительно заданные значения и значения *RST | Примечание                          |
|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| TRIG[1..4]:ALL]:LEV  | <NRf>                                            | Зависит от датчика.                 |
| TRIG[1..4]:ALL]:SLOP | POS   NEG                                        | Зависит от датчика.                 |
| TRIG[1..4]:ALL]:SOUR | IMM   HOLD   EXT<br>  INT   BUS                  | Зависит от датчика.                 |
| UNIT[1..8]:POW       | DBM                                              | Логарифмический масштаб результата. |
| UNIT[1..8]:POW:RAT   | DB                                               | Логарифмический масштаб результата. |

**SYSTem:SENSor[1..4]:INFO? [<строка>]**

Возвращает информацию о датчике. Строковый параметр <строка> используется для запроса отдельных пунктов информации о датчике. Если эта команда вызвана без указания параметров, она возвращает всю доступную информацию в виде списка строковых параметров, разделенных запятыми. Допустимые значения для строкового параметра <строка> зависят от датчика. Для получения более подробной информации см. документацию соответствующего датчика.

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**SYSTem:SENSor[1..4]:RESet**

С точки зрения прибора R&S NRP как базового устройства, датчики являются автономными измерительными устройствами. Они обмениваются информацией с прибором R&S NRP посредством набора команд, соответствующих стандарту SCPI.

Команда SYST:SENS[1..4]:RES побуждает базовое устройство к посылке команды \*RST рассматриваемому датчику. Выполняемые в текущий момент измерения прерываются.

**SYSTem:SENSor[1..4]:TEST?**

Выполняет тестирование датчика и возвращает список строковых переменных, разделенных запятыми (тестовый протокол). Содержимое этого тестового протокола зависит от конкретного датчика. Пояснение смысла записей см. в документации датчика.

**SYSTem:SPEed NORMal | FAST**

Скорость обработки данных в приборе R&S NRP может быть повышена при выборе настройки FAST. Изображение на экране выключается, и измеренные значения больше не отображаются, так как непрерывное обновление содержимого экрана требует времени для вычислений.

**значение \*RST:** NORM

**SYSTem:STANdard:CATalog?**

Возвращает список сохраненных стандартов, содержащий последовательность строковых переменных, разделенных запятыми. Строковые переменные могут быть использованы как параметры команды SYSTem:STANdard:PRESet <строка>.

**значение \*RST:** нет

**SYSTem:STANdard:PRESet <строка>**

Прибор R&S NRP может быть легко конфигурирован для измерения стандартизованных сигналов например, стандартов мобильной радиосвязи). Для этой цели стандарты, перечисленные в Приложении (→ [Стандартные конфигурации](#)), сохраняются в приборе R&S NRP. Команда SYST:STAN:PRES устанавливает указанные параметры и, если это необходимо, также конфигурирует отображаемые на передней панели окна (если установлено SYST:STAN:PWS ON).

**значение \*RST:** нет

**SYSTem:STANdard:PWSettings ON | OFF**

Если использована команда SYST:STAN:PRES <строка>, команда SYST:STAN:PWS (сохранение настроек окон) определяет, конфигурируется ли также система окон при настройке блоков вычислений (OFF), или устанавливаются только параметры датчика (ON).

**значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**SYSTem:STANdard:TRIGger:SOURce INT | EXT**

Если использована команда SYST:STAN:PRES <строка>, эта команда определяет, устанавливаются ли датчики внутренним (INT) или внешним (EXT) запуском.

**значение \*RST:** INT

**SYSTem:TIME[?] <час>,<минута>,<секунда>**

| Параметр  | Диапазон значений |
|-----------|-------------------|
| <час>     | 0 ... 24          |
| <минута>  | 0 ... 59          |
| <секунда> | 0 ... 59          |

Устанавливает время. Поскольку прибор R&S NRP не имеет часов с батарейной поддержкой, время сбрасывается, если часы не были установлены после последнего включения прибора R&S NRP. (→ [SYSTem:DATE\[?\] <год>,<месяц>,<день>](#)).

**SYSTem:VERSion?**

Возвращает строковый параметр, который содержит номер текущей версии стандарта SCPI.

## Система команд TRIGger (Запуск)

Команды системы сигналов запуска используются для конфигурирования временных условий для начала измерений.



**Примечание:** Когда датчики подсоединены к прибору R&S NRP, они сообщают ему о поддерживаемых командах систем SENSE и TRIGger и о диапазонах значений параметров. Это относится как к численным, так и к текстовым параметрам. По этой причине для команд данных систем фиксированные диапазоны не указываются, информацию об этих диапазонах можно найти в соответствующих руководствах.

Таблица 6-34: Команды для настройки системы запуска датчика

| Команда                 | Параметр                                     | Ед. изм. | Примечание  |
|-------------------------|----------------------------------------------|----------|-------------|
| ABORT[1..4]:ALL]        |                                              |          | Без запроса |
| INITiate[1..4]:ALL]     |                                              |          |             |
| :CONTinuous[?]          | ON OFF                                       | –        |             |
| :DISable[?]             | ON OFF                                       | –        |             |
| [:IMMediate]            | –                                            | –        | Без запроса |
| TRIGger:ALL             |                                              |          |             |
| :SYNChronize[:STATe][?] | ON OFF                                       | –        |             |
| TRIGger[1..4]:ALL]      |                                              |          |             |
| :ATRigger[:STATe][?]    | ON OFF                                       | –        |             |
| :COUNT[?]               | <целое_число>                                | –        |             |
| :DElay[?]               | <дробное_число>                              | S        |             |
| :AUTO[?]                | ON OFF                                       | –        |             |
| :HOLDoff[?]             | <дробное_число>                              | S        |             |
| :HYSTeresis[?]          | <дробное_число>                              | DB PCT   |             |
| [:IMMediate]            | –                                            | –        | Без запроса |
| :LEVel[?]               | <дробное_число>                              | DBM W    |             |
| :SLOPe[?]               | POSitive   NEGative                          | –        |             |
| :SOURce[?]              | BUS   EXTernal   HOLD   IMMEDIATE   INTernal | –        |             |

### ABORT[1..4]:ALL]

Немедленно устанавливает соответствующие датчики в состояние IDLE (ожидание). Выполняемые в текущий момент измерения прерываются. Если установлено INIT:CONT ON, новое измерение запускается немедленно, так как оно не влияет на систему запуска.

### INITiate[1..4]:ALL]:CONTinuous[?] ON | OFF

Выбирает однократный или непрерывный (несинхронизированный) цикл измерения. В течение цикла измерения датчик проходит через состояния IDLE (ожидание), INITIATED (инициирован), WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска) и MEASURING (измерение) перед тем, как он вновь будет установлен в состояние IDLE (ожидание) (INIT:CONT OFF) или INITIATED (инициирован) (INIT:CONT ON). Эти настройки не изменяются при переключении управления из ручного режима в дистанционный. Команда INIT:CONT ON устанавливается, когда дистанционное управление переключается обратно в режим ручного управления.

**INIT:CONT ON** Выполняются непрерывные измерения. Если измерение завершено, соответствующий датчик не возвращается в состояние IDLE (ожидание), но немедленно устанавливается в состояние INITIATED (инициирован), а затем переходит в состояние WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска).

**INIT:CONT OFF** Цикл измерения выполняется только один раз. После его завершения датчик остается в состоянии IDLE (ожидание). команда INIT:CONT OFF не дает результат, когда датчик уже находится в состоянии IDLE (ожидание). Выполняемое в текущий момент измерение завершается.

**Значение \*RST:** **PRES** и SYST:PRES: ON  
\*RST: OFF



**INITiate[1..4|:ALL]:DISable[?] ON | OFF**

Эта команда предотвращает выполнение команды `INIT:IMM` для одного или нескольких датчиков. Соответственно, это может блокировать запуск измерения для определенных датчиков при использовании команды `INIT:ALL:IMM`.

**значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**INITiate[1..4|:ALL][:IMMediate][?]**

Эта команда запускает однократное измерение. Соответствующий датчик переходит в состояние INITIATED (инициирован). Эта команда полностью выполнена, когда датчик возвращается в состояние IDLE (ожидание). Команда игнорируется, если датчик не находится в состоянии IDLE (ожидание), или если выбран режим непрерывных измерений (`INIT:CONT ON`). Эта команда выполнена полностью, когда измерение завершено, и система запуска вновь устанавливается в состояние IDLE (ожидание). Кроме того, команда `CAL:ZERO:AUTO INIT` является командой только дистанционного управления, что позволяет ее одновременную работу с другими командами. Другие команды могут быть приняты и обработаны, в то время как эта команда будет выполняться.



***Примечание:** Команда `INIT:IMM` делает недействительными все предыдущие результаты измерения. Соответственно, команда `FETCh?` после команды `INIT` всегда возвращает новый результат измерения.*

**Сообщения об ошибках:**

28 "Sensor not idle" (Датчик не в режиме ожидания): Датчик не находится в состоянии IDLE (ожидание).

**TRIGger:ALL:SYNChronize[:STATe][?] ON | OFF**

При использовании этой команды можно гарантировать, что измерения с внешне синхронизируемыми датчиками запускаются синхронно. Поскольку инициирование измерений датчиков переводится в приборе R&S NRP в последовательный режим, возможно, что один датчик будет запущен раньше другого, уже инициированного, датчика (если синхронизация выключена). Датчики, которые должны быть синхронизированы, должны иметь одну и ту же настройку `TRIG:SLOP`, в противном случае происходит ошибка SCPI -221, "Settings conflict" (Конфликт настроек) в команде `TRIG:ALL:SYNC ON`.

**Пример** (синхронизированное измерение с 2 датчиками):

```
*RST
TRIG:ALL:SLOP POS
TRIG:ALL:SOUR EXT
TRIG:ALL:SYNC ON INIT:ALL
FETCh1?; FETCh2?
```

**Значение \*RST:** OFF (ВЫКЛ)

**TRIGger[1..4|:ALL]:ATRigger[:STATe][?] ON | OFF**

При установке команды `TRIG:ATR` в состояние ON, происходит автоматический выход из состояния WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска), если не происходит события запуска за период времени, который соответствует обратной величине от частоты обновления изображения на экране.

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger [1..4]:ALL]:COUNT[?] <целое\_число>**

Устанавливает число циклов измерения, которые должны быть выполнены при запуске измерения командой INIT.

**Единица измерения:** 1

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger [1..4]:ALL]:DELaY[?] <дробное\_число>**

Определяет задержку между событием запуска и началом текущего измерения (интегрированием).

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger [1..4]:ALL]:DELaY:AUTO[?] ON | OFF**

TRIG:DEL:AUTO ON гарантирует с помощью автоматически определяемой задержки, что измерение запускается только после того, как показания датчика установились. Это важно при использовании датчиков температуры. Автоматически определяемая задержка игнорируется, когда установлен большой период времени с помощью команды TRIG[1..4]:DEL.

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger [1..4]:ALL]:HOLDOff[?] <дробное\_число>**

Определяет период времени после события запуска, в пределах которого все последующие события запуска игнорируются.

**Единица измерения:** S (с)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger [1..4]:ALL]:HYSTeresis[?] <дробное\_число>**

Эта команда используется для определения, насколько сильно может упасть уровень сигнала ниже уровня запуска перед тем, как новый уровень сигнала может быть детектирован как событие запуска. Таким образом, эта команда может быть использована для устранения влияния шума сигнала на детектор фронтов системы запуска.

**Единица измерения:** DB | PCT

**Единица измерения по умолчанию:** DB (дБ)

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger[1..4]:ALL[:IMMediate]**

Выполняет запуск и гарантирует, что датчик сразу переходит из состояния WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска) в состояние MEASURING (измерение), независимо от выбранного источника запускающего сигнала (TRIG:SOUR). Задержка запуска, установленная командой TRIG:DEL, игнорируется, но учитывается автоматическая задержка, определенная при установке TRIG:DEL:AUTO:ON. Если источником запускающего сигнала является HOLD, измерение может быть запущено только с помощью команды TRIG.

Сообщения об ошибках:

-211 **"Trigger ignored"** (Запуск игнорирован): Датчик не находится в состоянии WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска).

**TRIGger[1..4]:ALL:LEVel[?] <дробное\_число>**

Определяет мощность запускающего сигнала, который должен превысить значение (TRIG:SLOP POS) или оказаться ниже значения (TRIG:SLOP NEG), прежде чем будет детектировано событие запуска. Эта настройка используется только для источника запускающего сигнала (TRIG:SOUR) INTernal.

**Единица измерения:** DBM | W

**Единица измерения по умолчанию:** DBM

**Диапазон значений:** зависит от датчика

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger[1..4]:ALL:SLOPe[?] POSitive | NEGative**

Эта команда определяет, используется ли для запуска нарастающий (POSitive) или падающий (NEGative) фронт сигнала.

**значение \*RST:** зависит от датчика

**TRIGger [1..4] : ALL] : SOURce [?]**

**BUS | EXternal | HOLD | IMMEDIATE | INTERNAL**

Устанавливает источник запускающего сигнала для состояния WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска).

**BUS** Событие запуска инициируется командой **TRIG:IMM** или **\*TRG**. В этом случае другие настройки запуска не имеют смысла.

**EXternal** Запуск осуществляется с помощью внешнего сигнала, поданного на разъем синхронизации. Команда **TRIG:SLOP** определяет, используется ли для запуска нарастающий или падающий фронт сигнала. Ожидание события запуска может быть пропущено с помощью команды **TRIG:IMM**.

**IMMEDIATE** Датчик не остается в состоянии WAIT\_FOR\_TRG (ожидание запуска), но немедленно переходит в состояние MEASURING (измерение).

**HOLD** Измерение может быть запущено только после выполнения команды **TRIG:IMM**.

**INTERNAL** Датчик определяет время запуска с помощью сигнала, который должен быть измерен. Когда этот сигнал превышает значение (**TRIG:SLOP POS**) или опускается ниже значения (**TRIG:SLOP NEG**), мощность устанавливается командой **TRIG:LEV**, и по прошествии установленного командой **TRIG:DEL** времени запускается измерение. Подобно команде **TRIG:SOUR EXT**, ожидание события запуска также может быть пропущено с помощью команды **TRIG:IMM**.

**значение \*RST:** зависит от датчика

## Система команд UNIT (Единицы измерения)

Таблица 6-35: Команды системы UNIT (Единицы измерения)

| Команда    | Параметр | Ед. изм. | Примечание |
|------------|----------|----------|------------|
| UNIT[1..8] |          |          |            |
| :POWer[?]  | DBM   W  | –        |            |
| :RATio[?]  | DB   PCT | –        |            |

**UNIT[1..8]:POWer[?] DBM | W | DBUV**

Выбирает единицу измерения выходной величины для измеренных значений мощности. Эта настройка также определяет единицу измерения для параметров следующих команд:

- CALC:REL
- CALC:LIM:UPP
- CALC:LIM:LOW
- DISP:MET:UPP
- DISP:MET:LOW
- OUTP:REC:LIM:LOW
- OUTP:REC:LIM:UPP

**значение \*RST:** DBM

**UNIT[1..8]:POWer:RATio[?] DB | DPCT | O**

Выбирает единицу измерения выходной величины для измеренных значений отношений мощности. Эта настройка также определяет единицу измерения для параметров следующих команд:

- CALC:REL
- CALC:LIM:UPP
- CALC:LIM:LOW
- DISP:MET:UPP
- DISP:MET:LOW
- OUTP:REC:LIM:LOW
- OUTP:REC:LIM:UPP

**значение \*RST:** DB (дБ)

**Сообщения об ошибке:** Если расчетной функцией соответствующего блока вычислений является :SWR, :RLOSS или :REFlection, то единица измерения не может быть изменена, и выводится сообщение об ошибке 26,"State not supported" (Состояние не поддерживается).

## Список команд дистанционного управления

Прибор R&S NRP поддерживает команды дистанционного управления стандарта SCPI 1999.0.

| Команда                                                          | Стр. |
|------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Команды измерения высокого уровня</b>                         |      |
| CONFigure[1..8]?                                                 | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]                           | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RELative                  | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFerence                | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative       | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM                       | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM:RELative              | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio                     | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio:RELative            | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SWR                       | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RLOSs                     | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:REFLection                | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]                     | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:SUM                 | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:SUM:RELative        | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:SWR                 | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RLOSs               | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:REFLection          | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]                     | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RELative            | 6.11 |

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SUM                 | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SUM:RELative        | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SWR                 | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RLOSs               | 6.11 |
| CONFigure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:REFLection          | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]                              | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RELative                     | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence                   | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative          | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SUM                          | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SUM:RELative                 | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio                        | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio:RELative               | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SWR                          | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RLOSs                        | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:REFLection                   | 6.11 |
| CONFigure[1..8]:XTIME[:POWer]                                    | 6.11 |
| FETCh[1..8]?                                                     | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]                               | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RELative                      | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFerence                    | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative           | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM                           | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM:RELative                  | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio                         | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio:RELative                | 6.11 |

|                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SWR                       | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RLOSs                     | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:REFlection                | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]                     | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:SUM                 | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:SUM:RELative        | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:SWR                 | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:RLOSs               | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:TSlot[:AVG]:REFlection          | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]                     | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SUM                 | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SUM:RELative        | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SWR                 | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RLOSs               | 6.11 |
| FETCh[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:REFlection          | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]                              | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RELative                     | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence                   | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative          | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SUM                          | 6.11 |



|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SUM:RELative                | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio                       | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio:RELative              | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SWR                         | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RLOSs                       | 6.11 |
| FETCh[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:REFLection                  | 6.11 |
| FETCh[1..8]:XTIME[:POWer]                                   | 6.11 |
| READ[1..8]?                                                 | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]                           | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RELative                  | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFeRence                | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFeRence:RELative       | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM                       | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM:RELative              | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio                     | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio:RELative            | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SWR                       | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RLOSs                     | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:REFLection                | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]                     | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:DIFFeRence          | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:DIFFeRence:RELative | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:SUM                 | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:SUM:RELative        | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:SWR                 | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RLOSs               | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:REFLection          | 6.11 |

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]                     | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SUM                 | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SUM:RELative        | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:SWR                 | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RLOSS               | 6.11 |
| READ[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:REFlection          | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]                              | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RELative                     | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence                   | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative          | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SUM                          | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:SUM:RELative                 | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio                        | 6.11 |
| READ[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio:RELative               | 6.11 |
| READ[1..8]:XTIME[:POWer]                                    | 6.11 |
| MEASure[1..8]?                                              | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]                        | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RELative               | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFerence             | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative    | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM                    | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SUM:RELative           | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio                  | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RATio:RELative         | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:SWR                    | 6.11 |

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:RLOSs                     | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer][:AVG]:REFlection                | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]                     | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:TSLot[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]                     | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RELative            | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence          | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:DIFFerence:RELative | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio               | 6.11 |
| MEASure[1..8][:SCALar][:POWer]:BURSt[:AVG]:RATio:RELative      | 6.11 |
| MEASure[1..8]:SWR                                              | 6.11 |
| MEASure[1..8]:REFlection                                       | 6.11 |
| MEASure[1..8]:RLOSs                                            | 6.11 |
| MEASure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]                              | 6.11 |
| MEASure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RELative                     | 6.11 |
| MEASure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence                   | 6.11 |
| MEASure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:DIFFerence:RELative          | 6.11 |
| MEASure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio                        | 6.11 |
| MEASure[1..8]:ARRay[:POWer][:AVG]:RATio:RELative               | 6.11 |
| MEASure[1..8]:XTIME[:POWer]                                    | 6.11 |
| <b>Команды системы CALCulate</b>                               |      |
| CALCulate[1..8]:DATA?                                          | 6.21 |
| CALCulate[1..8]:MINimum:DATA?                                  | 6.21 |
| CALCulate[1..8]:MAXimum:DATA?                                  | 6.21 |
| CALCulate[1..8]:PTPeak:DATA?                                   | 6.21 |
| CALCulate[1..8]:EXTRemes:RESet                                 | 6.22 |

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| CALCulate[1..8]:LIMit:BEEP                      | 6.22 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:CLear[:IMMediate]         | 6.23 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:FAIL?                     | 6.23 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:FCount?                   | 6.24 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:UPPer[:DATA] [?]          | 6.24 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:UPPer:STATe [?]           | 6.25 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:LOWer[:DATA] [?]          | 6.24 |
| CALCulate[1..8]:LIMit:LOWer:STATe [?]           | 6.25 |
| CALCulate[1..8]:MATH[:EXPRession] [?]           | 6.26 |
| CALCulate[1..8]:MATH[:EXPRession]:CATalog?      | 6.27 |
| CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude] [?]        | 6.27 |
| CALCulate[1..8]:RELative[:MAGNitude]:AUTO [?]   | 6.28 |
| CALCulate[1..8]:RELative:POWER[:MAGNitude] [?]  | 6.28 |
| CALCulate[1..8]:RELative:RATio[:MAGNitude] [?]  | 6.28 |
| CALCulate[1..8]:RELative:STATe [?]              | 6.28 |
| <b>Команда системы CALibration</b>              |      |
| CALibration[1..4]:ZERO:AUTO [?]                 | 6.29 |
| <b>Команды системы DISPlay</b>                  |      |
| DISPlay:ILLumination [?]                        | 6.30 |
| DISPlay:ERRorlist:STATe [?]                     | 6.31 |
| DISPlay:MESSage[:STATe] [?]                     | 6.31 |
| DISPlay:MESSage:TEXT:CLear                      | 6.31 |
| DISPlay:MESSage:TEXT[:DATA]                     | 6.31 |
| DISPlay:MESSage:TYPE                            | 6.31 |
| DISPlay:PIXMap?                                 | 6.31 |
| DISPlay:UPDate [?]                              | 6.32 |
| DISPlay[:WINDow] [1..4]:AVALue [?]              | 6.32 |
| DISPlay[:WINDow] [1..4]:FORMat [?]              | 6.32 |
| DISPlay[:WINDow] [1..4]:METer :ANALog:AUTO [?]  | 6.33 |
| DISPlay[:WINDow] [1..4]:METer :ANALog:LOWer [?] | 6.33 |

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| DISPlay[:WINDow][1..4]:METer :ANALog:UPPer[?] | 6.33 |
| DISPlay[:WINDow][1..4]:NAME[?]                | 6.34 |
| DISPlay[:WINDow][1..4]:RESolution[?]          | 6.35 |
| DISPlay[:WINDow][1..4]:SElect[?]              | 6.36 |
| DISPlay[:WINDow][1..4]:SIZE[?]                | 6.37 |
| DISPlay[:WINDow][1..4][:STATe][?]             | 6.35 |
| <b>Команды системы MEMory</b>                 |      |
| MEMory:CATalog[:ALL]?                         | 6.40 |
| MEMory:CATalog:STATe?                         | 6.40 |
| MEMory:CATalog:TABLE?                         | 6.40 |
| MEMory:CLEar[:NAME]                           | 6.40 |
| MEMory:CLEar:TABLE                            | 6.40 |
| MEMory:FREE[:ALL]?                            | 6.40 |
| MEMory:FREE:STATe?                            | 6.41 |
| MEMory:FREE:TABLE?                            | 6.41 |
| MEMory:NSTATes?                               | 6.41 |
| MEMory:STATe:CATalog?                         | 6.41 |
| MEMory:STATe:DEFine[?]                        | 6.41 |
| MEMory:TABLE:FREQuency[?]                     | 6.41 |
| MEMory:TABLE:FREQuency:POINTs?                | 6.42 |
| MEMory:TABLE:GAIN[:MAGNitude][?]              | 6.42 |
| MEMory:TABLE:GAIN[:MAGNitude]:POINTs?         | 6.42 |
| MEMory:TABLE:MOVE                             | 6.42 |
| MEMory:TABLE:SElect[?]                        | 6.43 |
| <b>Команда системы OUTPut</b>                 |      |
| OUTPut:ROSCillator[:STATe][?]                 | 6.47 |
| <b>Команды системы SENSE</b>                  |      |
| [SENSe[1..4]]:AVERage[:STATe][?]              | 6.51 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT[?]                | 6.51 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO[?]           | 6.51 |

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME[?]              | 6.52 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?]         | 6.52 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:SLOT[?]               | 6.52 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:NSRatio[?]            | 6.53 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE[?]               | 6.53 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:RESet                            | 6.53 |
| [SENSe[1..4]]:AVERage:TCONtrol[?]                      | 6.53 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:DCYClE[:INPut][:MAGNitude][?] | 6.54 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:DCYClE:STATe[?]               | 6.54 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOFFset[:INPut][:MAGNitude]? | 6.54 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOt[:SElect][?]              | 6.55 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:FDOt:STATe[?]                 | 6.55 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:OFFSet[?]                     | 6.54 |
| [SENSe[1..4]]:CORRection:OFFSet:STATe                  | 6.54 |
| [SENSe[1..4]]:FREQuency[:CW :FIXed][?]                 | 6.55 |
| [SENSe[1..4]]:FUNctIon[:ON][?]                         | 6.56 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:APERture[?]                | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:BUFFer:SIZE[?]             | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:BUFFer:STATe[?]            | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer]:TSLot:[AVG]:COUNT[?]             | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer]:TSLot:[AVG]:WIDTh[?]             | 6.60 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer]:BURSt:DTOLerance[?]              | 6.58 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:RANGe[?]                   | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:RANGe:AUTO[?]              | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:RANGe:AUTO:CLEVel[?]       | 6.57 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:SMOothing:STATe[?]         | 6.58 |
| [SENSe[1..4]]:[POWer][:AVG]:SAMPling[?]                | 6.59 |
| [SENSe[1..4]]:SGAMma[:MAGNitude][?]                    | 6.60 |
| [SENSe[1..4]]:SGAMma:PHASe[?]                          | 6.60 |
| [SENSe[1..4]]:SGAMma:CORRection:STATe[?]               | 6.60 |

|                                                       |      |
|-------------------------------------------------------|------|
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage[:STATe][?]                | 6.61 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT[?]                  | 6.61 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO[?]             | 6.61 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME[?]       | 6.61 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?]  | 6.62 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO:POINT[?]       | 6.62 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO:NSRatio[?]     | 6.62 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE[?]        | 6.63 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:AVERage:TCONtrol[?]               | 6.63 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:OFFSet:TIME[?]                    | 6.63 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:POINTs[?]                         | 6.63 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:REALtime[?]                       | 6.64 |
| [SENSe[1..4]]:TRACe:TIME[?]                           | 6.64 |
| [SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STArT[?]                 | 6.64 |
| [SENSe[1..4]]:TIMing:EXCLude:STOP[?]                  | 6.64 |
| <b>Команды системы STATus</b>                         |      |
| STATus:DEVIce[:EVENT]?                                | 6.69 |
| STATus:DEVIce:CONDition?                              | 6.69 |
| STATus:DEVIce:ENABle[?]                               | 6.69 |
| STATus:DEVIce:NTRansition[?]                          | 6.69 |
| STATus:DEVIce:PTRansition[?]                          | 6.69 |
| STATus:OPERation[:EVENT]?                             | 6.69 |
| STATus:OPERation:CONDition?                           | 6.69 |
| STATus:OPERation:ENABle[?]                            | 6.69 |
| STATus:OPERation:NTRansition[?]                       | 6.69 |
| STATus:OPERation:PTRansition[?]                       | 6.69 |
| STATus:OPERation:CALibrating[:SUMMary[:EVENT]?        | 6.69 |
| STATus:OPERation:CALibrating[:SUMMary]:CONDition?     | 6.69 |
| STATus:OPERation:CALibrating[:SUMMary]:ENABle[?]      | 6.69 |
| STATus:OPERation:CALibrating[:SUMMary]:NTRansition[?] | 6.69 |

|                                                       |      |
|-------------------------------------------------------|------|
| STaTus:OPERation:CaLibrating[:SUMMaRY]:PTRansition[?] | 6.69 |
| STaTus:OPERation:LLFail[:SUMMaRY][:EVENT]?            | 6.69 |
| STaTus:OPERation:LLFail[:SUMMaRY]:CONDition?          | 6.69 |
| STaTus:OPERation:LLFail[:SUMMaRY]:ENABle[?]           | 6.69 |
| STaTus:OPERation:LLFail[:SUMMaRY]:NTRansition[?]      | 6.69 |
| STaTus:OPERation:LLFail[:SUMMaRY]:PTRansition[?]      | 6.69 |
| STaTus:OPERation:ULFail[:SUMMaRY][:EVENT]?            | 6.69 |
| STaTus:OPERation:ULFail[:SUMMaRY]:CONDition?          | 6.69 |
| STaTus:OPERation:ULFail[:SUMMaRY]:ENABle[?]           | 6.69 |
| STaTus:OPERation:ULFail[:SUMMaRY]:NTRansition[?]      | 6.69 |
| STaTus:OPERation:ULFail[:SUMMaRY]:PTRansition[?]      | 6.69 |
| STaTus:OPERation:MEASuring[:SUMMaRY][:EVENT]?         | 6.69 |
| STaTus:OPERation:MEASuring[:SUMMaRY]:CONDition?       | 6.69 |
| STaTus:OPERation:MEASuring[:SUMMaRY]:ENABle[?]        | 6.69 |
| STaTus:OPERation:MEASuring[:SUMMaRY]:NTRansition[?]   | 6.69 |
| STaTus:OPERation:MEASuring[:SUMMaRY]:PTRansition[?]   | 6.69 |
| STaTus:OPERation:SENSe[:SUMMaRY][:EVENT]?             | 6.69 |
| STaTus:OPERation:SENSe[:SUMMaRY]:CONDition?           | 6.69 |
| STaTus:OPERation:SENSe[:SUMMaRY]:ENABle[?]            | 6.69 |
| STaTus:OPERation:SENSe[:SUMMaRY]:NTRansition[?]       | 6.69 |
| STaTus:OPERation:SENSe[:SUMMaRY]:PTRansition[?]       | 6.69 |
| STaTus:OPERation:TRIGger[:SUMMaRY][:EVENT]?           | 6.69 |
| STaTus:OPERation:TRIGger[:SUMMaRY]:CONDition?         | 6.69 |
| STaTus:OPERation:TRIGger[:SUMMaRY]:ENABle[?]          | 6.69 |
| STaTus:OPERation:TRIGger[:SUMMaRY]:NTRansition[?]     | 6.69 |
| STaTus:OPERation:TRIGger[:SUMMaRY]:PTRansition[?]     | 6.69 |
| STaTus:QUEStionable[:EVENT]?                          | 6.69 |
| STaTus:QUEStionable:CONDition?                        | 6.69 |
| STaTus:QUEStionable:ENABle[?]                         | 6.69 |
| STaTus:QUEStionable:NTRansition[?]                    | 6.69 |



|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| STATus:QUESTionable:PTRansition[?]                       | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:CALibration[:SUMMARY][:EVENT]?       | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:CALibration[:SUMMARY]:CONDition?     | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:CALibration[:SUMMARY]:ENABle[?]      | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:CALibration[:SUMMARY]:NTRansition[?] | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:CALibration[:SUMMARY]:PTRansition[?] | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:POWer[:SUMMARY][:EVENT]?             | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:POWer[:SUMMARY]:CONDition?           | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:POWer[:SUMMARY]:ENABle[?]            | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:POWer[:SUMMARY]:NTRansition[?]       | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:POWer[:SUMMARY]:PTRansition[?]       | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:WINDow[:SUMMARY][:EVENT]?            | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:WINDow[:SUMMARY]:CONDition?          | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:WINDow[:SUMMARY]:ENABle[?]           | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:WINDow[:SUMMARY]:NTRansition[?]      | 6.69  |
| STATus:QUESTionable:WINDow[:SUMMARY]:PTRansition[?]      | 6.69  |
| STATus:PRESet                                            | 6.69  |
| <b>Команды системы SYSTem</b>                            |       |
| SYSTem:BEEPer[:IMMediate]                                | 6.93  |
| SYSTem:BEEPer:NOTify:OVERload[?]                         | 6.93  |
| SYSTem:BEEPer:NOTify:KEY[?]                              | 6.94  |
| SYSTem:BEEPer:TIME                                       | 6.93  |
| SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDResS                   | 6.94  |
| SYSTem:DATE[?]                                           | 6.94  |
| SYSTem:INFO?                                             | 6.95  |
| SYSTem:ERRor?                                            | 6.95  |
| SYSTem:KEY                                               | 6.96  |
| SYSTem:PRESet                                            | 6.98  |
| SYSTem:SENSor[1..4]:INFO?                                | 6.101 |
| SYSTem:SENSor[1..4]:RESet                                | 6.101 |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| SYSTem:SPEEd                          | 6.101 |
| SYSTem:TIME[?]                        | 6.101 |
| SYSTem:VERSion?                       | 6.102 |
| <b>Команды системы Trigger</b>        |       |
| ABORT[1..4]:ALL                       | 6.103 |
| INITiate[1..4]:ALL:CONTinuous[?]      | 6.103 |
| INITiate[1..4]:ALL[:IMMediate][?]     | 6.103 |
| TRIGger:ALL:SYNChronize[:STATe][?]    |       |
| TRIGger[1..4]:ALL:ATRigger[:STATe][?] | 6.104 |
| TRIGger[1..4]:ALL:COUNT[?]            | 6.105 |
| TRIGger[1..4]:ALL:DELay[?]            | 6.105 |
| TRIGger[1..4]:ALL:DELay[?]:AUTO       | 6.105 |
| TRIGger[1..4]:ALL:HOLDoff[?]          | 6.105 |
| TRIGger[1..4]:ALL:HYSTeresis[?]       | 6.105 |
| TRIGger[1..4]:ALL[:IMMediate]         | 6.106 |
| TRIGger[1..4]:ALL:LEVel[?]            | 6.106 |
| TRIGger[1..4]:ALL:SLOPe[?]            | 6.106 |
| TRIGger[1..4]:ALL:SOURce[?]           | 6.107 |
| <b>Команды системы UNIT</b>           |       |
| UNIT[1..8]:POWer[?]                   | 6.108 |
| UNIT[1..8]:RATio[?]                   | 6.108 |

## Информация о совместимости

Этот раздел содержит информацию, касающуюся совместимости команд дистанционного управления прибора R&S NRP с аналогичными командами измерителей мощности E4418B и E4419B фирмы Agilent.

Прибор R&S NRP в значительной степени совместим сверху вниз с вышеупомянутыми устройствами, но предлагает дополнительные возможности.

Таблица 6-36: Информация о совместимости в отношении команд дистанционного управления

| Команда E4418B/E4419B                                                                                  | Информация о совместимости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| *DDT                                                                                                   | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| CONFigure?                                                                                             | Возвращает текущую конфигурацию. Прибор R&S NRP возвращает последнюю настройку, сделанную командой CONFigure, как указано в стандарте SCPI.                                                                                                                                                                                                                                        |
| CALCulate:GAIN                                                                                         | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| CALCulate:PHOLd                                                                                        | Выполняется в R&S NRP и имеет такой же эффект, как CALC:EXTR:RES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CALibration<br>:ECONtrol<br>:RCALibration<br>:RFACTOR                                                  | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DISPlay:ENABle[?]                                                                                      | Выполняется в R&S NRP и имеет такой же эффект, как DISPlay:ILLUmination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| DISPlay:SCREen:FORMat<br>[:NUMeric[1] 2]                                                               | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| INITiate<br>:CONTinuous:SEQUence[1] 2<br>:IMMediate:SEQUence[1] 2                                      | Узел :SEQUence не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| MEMory:TABLe:GAIN                                                                                      | Прибор фирмы Agilent указывает безразмерные величины; единица измерения PCT (percent) допускается неявным образом. Единицы измерения DB (dB), DPCT (Δ%) и O (единица 1) могут быть указаны в R&S NRP. Единица измерения по умолчанию: DB (дБ).                                                                                                                                     |
| OUTPut:TRIGger:STATE                                                                                   | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SENSe<br>:BANDwidth<br>:AVERage:COUNt:AUTO:SDETect<br>:DETEctor:FUNCTION<br>:MRATe<br>:SPEEd<br>:V2P   | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SENSe[1 2]:CORRection<br>:CSET[1] CSET2[:SElect]<br>и<br>SENSe[1 2]:CORRection<br>:CSET[1] CSET2:STATE | Прибор R&S NRP не распознает никакие таблицы со значениями частотно-зависимой калибровки, поскольку датчик должен быть откалиброван только один раз при изготовлении. По этой причине нет соответствия с CSET1. Таблицы со значениями частотно-зависимой коррекции сдвига могут быть определены и адресованы с помощью :CSET2 (Agilent и R&S NRP) или .:FDOTable (только R&S NRP). |
| SENSe[1 2]:CORRection:GAIN[1]?                                                                         | Имеет такой же эффект, как<br>SENSe[1..2]:CORRection:CFACTOR?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SENSe[1 2]:CORRection:GAIN2[?]                                                                 | Имеет такой же эффект, как SENSe[1..2]:CORRection:OFFSet[?]. С опцией :GAIN2, единица измерения может быть не указана. Действительна единица измерения 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SENSe[1 2]:CORRection:LOSS2[?]                                                                 | Соответствует команде SENSe[1..2]:CORRection:OFFSet[?]. С опцией:LOSS2, единица измерения может быть не указана. Действительна единица измерения 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SENSe[1 2]:CORRection:GAIN3[?]                                                                 | Имеет такой же эффект, как SENSe[1..2]:CORRection:DCYCLe[?]. С опцией:GAIN3, единица измерения может быть не указана. Действительна единица измерения 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SENSe[1 2]:CORRection:GAIN4?                                                                   | Имеет такой же эффект, как<br>SENSe[1..2]:CORRection:FDOFFset[:INPut][:MAGNitude]?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| SENSe:SWEEp:OFFSet:TIME[?]                                                                     | Выполняется в R&S NRP и имеет такой же эффект, как<br>SENSe:TGAte:OFFSet:TIME[?]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SENSe:SWEEp:TIME[?]                                                                            | Выполняется в R&S NRP и имеет такой же эффект, как<br>SENSe:TGAte:TIME[?]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SYSTem<br>:COMMunicate:SERial<br>:HELP:HEADers?<br>:LOCal<br>:REMote<br>:RINTerface<br>:RWLock | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TRACe:STATE                                                                                    | Не выполняется в R&S NRP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TRACe:DATA?                                                                                    | Не выполняется в R&S NRP в такой форме. Данные в режиме Scope могут быть запрошены только с помощью команд высокого уровня (FETCh?, READ?, MEAS?) и CALC:DATA?.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TRACe:UNIT?                                                                                    | Узел UNIT доступен глобально только в R&S NRP и затрагивает все результаты измерения (включая данные Scope) и безразмерные параметры команд CALC:LIM:LOW, CALC:LIM:UPP, DISP:MET[:ANAL:LOW, DISP:MET[:ANAL:UPP, OUTP:REC:LIM:LOW и OUTP:REC:LIM:UPP.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TRIGger[:SEQUence[1] 2]                                                                        | Прибор R&S NRP не распознает заголовок :SEQUence и не использует команду TRIGger глобально, только по принципу датчик-за-датчиком. Если команды TRIGger или SENSe должны иметь глобальный эффект, заголовок :ALL должен быть использован вместо численного индекса.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| UNIT:POWer                                                                                     | Прибор R&S NRP распознает ед.изм. W (Вт), DBM и DBUV (дБ мкВ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| UNIT:POWer:RATio                                                                               | Прибор R&S распознает ед.изм DB, DPCT и O.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| :AC                                                                                            | <p>Прибор фирмы Agilent распознает ключевое слово :AC некоторых команд высокого уровня и команд SENSe:</p> <pre> CONFigure   READ   MEASure   FETCh [:SCALar][:POWer:AC] :RELative :DIFFerence :DIFFerence:RELative :RATio :RATio:RELative SENSe:POWer:AC:RANGe:AUTO </pre> <p>R&amp;S NRP также распознает эти команды, но вместо :AC должно быть использовано :AVG, так как датчики R&amp;S NRP в конечном счете также измеряют постоянные составляющие, и это обозначение в приборе R&amp;S NRP не используется в отношении SCPI.</p> |

## Интерфейсы прибора

### Интерфейс шины IEC/IEEE

Прибор R&S NRP соответствует интерфейсу шины IEC/IEEE как стандартному. Разъем входной шины стандарта IEEE 488 расположен на задней панели прибора. Контроллер может быть подсоединен к этому интерфейсу для дистанционного управления. Для соединения используется экранированный кабель.

#### Характеристики интерфейса

- 8-битовая параллельная передача данных
- Двухнаправленная передача данных
- Трехпроводное квитирование установления связи
- Скорость передачи данных вплоть до 350 Кбайт/с
- Подсоединение вплоть до 15 устройств
- Максимальная длина соединительного кабеля: 15 м (длина одножильного кабеля (провода): 2 м)
- Монтажное соединение "ИЛИ" в сети при параллельном подключении нескольких устройств.

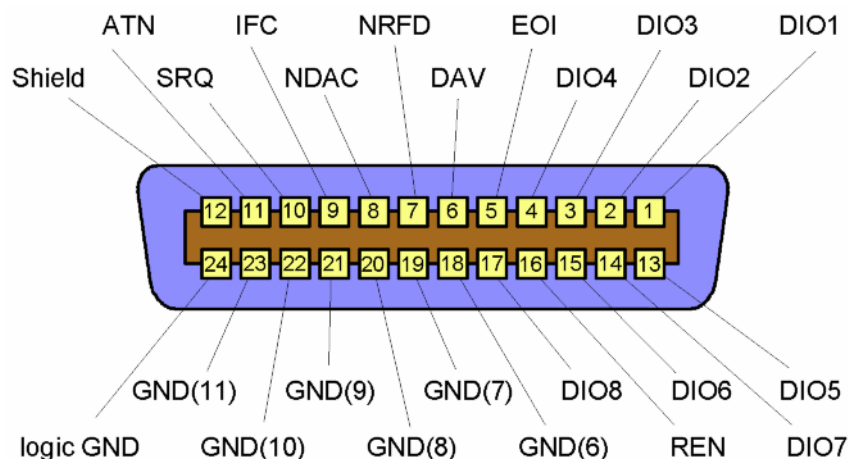


Рис. 6-14: Назначение контактов интерфейса шины IEC/IEEE

#### Линии шины

##### 1. Шина данных с 8 линиями с DIO 1 по DIO 8

Передача данных в коде ASCII/ISO является параллельной по битам и последовательной по байтам. DIO 1 является младшим битом, DIO 8 - самым старшим битом.

##### 2. Шина управления с 5 линиями

**IFC** (Interface Clear – Сброс интерфейса в исходное состояние)

Активное состояние LOW сбрасывает интерфейсы подсоединенных устройств к состоянию, заданному по умолчанию.

**ATN** (Attention - Обслуживание)

Активное состояние LOW указывает на передачу сообщений интерфейса;  
неактивное состояние HIGH указывает на передачу сообщений устройства.

**SRQ** (Service Request – Служебный запрос)

Активное состояние LOW включает устройство для передачи служебного запроса контроллеру.

**REN** (Remote Enable – Дистанционное управление включено)

Активное состояние LOW позволяет переключение в режим дистанционного управления.

**EOI** (End or Identify – Окончание идентификации)

совместно с ATN имеет две функции:

ATN = HIGH: активное состояние LOW означает окончание передачи данных.

ATN = LOW: активное состояние LOW запускает параллельный опрос.

**3. Шина квитирования установления связи с тремя линиями****DAV** (Data Valid - Достоверные данные)

Активное состояние LOW сигнализирует о достоверном байте данных в шине данных.

**NRFD** (Not Ready For Data – Не готов для данных)

Активное состояние LOW сигнализирует, что одно из подсоединенных устройств не готово для приема данных.

**NDAC** (Not Data Accepted – Нет приема данных)

Активное состояние LOW до тех пор, пока подсоединенное устройство не приняло данные с шины.

## Функции интерфейса

Устройства, дистанционно-управляемые посредством шины IEC/IEEE, могут быть оснащены различными возможностями интерфейса. Таблица 6-37 показывает возможности шины IEC/IEEE прибора R&S NRP.

Кодирование различных возможностей см. в стандарте IEEE488.

Таблица 6-37: Функции интерфейса шины IEC/IEEE

| Стандартные коды IEEE488 | Возможности интерфейса                                                                                                                                                         |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SH1</b>               | Квитирование установления связи с источником информации                                                                                                                        |
| <b>AN1</b>               | Квитирование установления связи с получателем информации                                                                                                                       |
| <b>L3</b>                | Функция приёмника информации, режим только приема, неадресованный для MSA и TPAS, распознает END и EOS.                                                                        |
| <b>LE3</b>               | Расширенная функция приёмника информации, режим только приема, неадресованный для MSA и TPAS, распознает END и EOS.                                                            |
| <b>T5</b>                | Функция источника сообщений, возможность отклика на последовательный опрос, режим только источника сообщений, неадресованный для MLA, посылает END или EOS.                    |
| <b>TE5</b>               | Расширенная функция источника сообщений, возможность отклика на последовательный опрос, режим только источника сообщений, неадресованный для MLA и LPAS, посылает END или EOS. |
| <b>SR1</b>               | Функция служебного запроса                                                                                                                                                     |
| <b>PP1</b>               | Функция дистанционного параллельного опроса                                                                                                                                    |
| <b>PP2</b>               | Функция местного параллельного опроса                                                                                                                                          |
| <b>RL1</b>               | Функция переключения дистанционного и местного режимов                                                                                                                         |
| <b>DC1</b>               | Сброс устройства в исходное состояние                                                                                                                                          |
| <b>E2</b>                | Драйвер с 3-мя состояниями (драйвер с открытым коллектором во время параллельного опроса)                                                                                      |
| <b>DT1</b>               | Запуск устройства                                                                                                                                                              |
| <b>C0</b>                | Возможности контроллера отсутствуют                                                                                                                                            |

## Сообщения интерфейса

Сообщения интерфейса передаются устройству по линиям данных, если ATN установлено в активное состояние LOW. Они используются для связи между контроллером и прибором R&S NRP.

## Общие команды

Общие команды находятся в диапазоне шестнадцатиричных кодов от 0x10 до 0x1F. Они затрагивают все устройства шины вне зависимости от какой-либо назначенной адресации.

Таблица 6-38: Общие команды

| Команда                         | Эффект для устройства                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DCL (Device Clear)              | Прерывает обработку принятых команд и устанавливает программное обеспечение обработки команд в определенное исходное состояние. Эта команда не изменяет настройку устройства. |
| IFC (Interface Clear)           | Сбрасывает интерфейсы в их исходное состояние.                                                                                                                                |
| LLO (Local Lockout)             | Ручное переключение в режим LOCAL заблокировано.                                                                                                                              |
| SPE (Serial Poll Enable)        | Готовность к последовательному опросу.                                                                                                                                        |
| SPD (Serial Poll Disable)       | Окончание последовательного опроса.                                                                                                                                           |
| PPU (Parallel Poll Unconfigure) | Окончание запроса состояния параллельного опроса.                                                                                                                             |

## Адресованные команды

Адресованные команды находятся в диапазоне шестнадцатиричных кодов от 0x00 до 0x0F. Они затрагивают только устройства, адресованные как приёмники информации.

Таблица 6-39: Адресованные команды

| Команда                       | Эффект для устройства                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SDC (Selected DeviceClear)    | Прерывает обработку принятых команд и устанавливает программное обеспечение обработки команд в определенное исходное состояние. Эта команда не изменяет настройку устройства. |
| GTL (Go to Local)             | Переход в локальный режим (ручное управление).                                                                                                                                |
| PPC (Parallel Poll Configure) | Конфигурирует устройство для параллельного опроса.                                                                                                                            |



## Стандартные конфигурации

Следующие таблицы содержат настройки, которые могут быть сделаны при конфигурации прибора R&S NRP с командой дистанционного управления `SYST:STAN:PRE <строка>`. Для строкового параметра <строка> предусмотрены следующие значения:

- "GSM/EDGE"
- "NADC/UPLINK"
- "NADC/DOWNLINK"
- "PDC/UPLINK"
- "PDC/DOWNLINK"
- "DECT"
- "WCDMA/3GPP FDD"
- "WCDMA/3GPP TDD DL"
- "WCDMA/3GPP TDD UL"
- "TD-SCDMA"
- "Bluetooth DH1"
- "Bluetooth DH3"
- "Bluetooth DH5"
- "CDMA2000"



**Примечание:**

В таблице перечислены только параметры датчика. Если установлена команда `SYSTem:STANdard:PWSettings OFF`, блоки вычислений (`CALCulate:...`), система окон (`DISPlay:...`) и единица измерения выходной величины (`UNIT:...`) также конфигурируются.

| "GSM/EDGE"                                                |                                                    |                                              |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                     |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                                   |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 4.615 ms (мс)                                |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 11.762 %                                     |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                     |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                                   |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 577 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 20 $\mu$ s (мкс)                             |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 30 $\mu$ s (мкс)                             |
| Число таймслотов (Number Of Timeslots)                    | SENS:TSL:COUN                                      | 8                                            |
| Ширина таймслота (Timeslot Width)                         | SENS:TSL:WIDT                                      | 577 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 20 $\mu$ s (мкс)<br>2: 2.328 ms (мс)      |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 527 $\mu$ s (мкс)<br>2: 527 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -100 $\mu$ s (мкс)                           |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 5 ms (мс)                                    |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                          |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                                   |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                      |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                      |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                          |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                          |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 27 ms (мс)                                   |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                    |

| "NADC/DOWNLINK"                                     |                                                    |             |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Параметр датчика                                    | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение    |
| Режим датчика<br>(Sensor Mode)                      | SENS : FUNC                                        | "POW : AVG" |
| Время интегрирования<br>(Integration Time)          | SENS : APER                                        | 40 ms (мс)  |
| Коррекция рабочего цикла<br>(Duty Cycle Correction) | SENS : DCYC : STAT                                 | OFF (ВЫКЛ)  |
| Сглаживание (Smoothing)                             | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)  |
| Источник запускающего сигнала<br>(Trigger Source)   | TRIG : SOUR                                        | EXT         |

| "NADC/UPLINK"                                             |                                                    |                                           |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                  |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                                |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 40 ms (мс)                                |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 16.267 %                                  |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                  |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                                |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 3 ms (мс)                                 |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 130 $\mu$ s (мкс)                         |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 140 $\mu$ s (мкс)                         |
| Число таймслотов (Number Of Timeslots)                    | SENS:TSL:COUN                                      | 6                                         |
| Ширина таймслота (Timeslot Width)                         | SENS:TSL:WIDT                                      | 6.667 ms (мс)                             |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 130 $\mu$ s (мкс)<br>2: 20.130 ms (мс) |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 6.390 ms (мс)<br>2: 6.390 ms (мс)      |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -500 $\mu$ s (мкс)                        |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 42 ms (мс)                                |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                       |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                                |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                   |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                   |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                       |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                       |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 79 ms (мс)                                |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                 |

| "PDC/DOWNLINK"                                      |                                                    |             |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Параметр датчика                                    | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение    |
| Режим датчика<br>(Sensor Mode)                      | SENS : FUNC                                        | "POW : AVG" |
| Время интегрирования<br>(Integration Time)          | SENS : APER                                        | 40 ms (мс)  |
| Коррекция рабочего цикла<br>(Duty Cycle Correction) | SENS : DCYC : STAT                                 | OFF (ВЫКЛ)  |
| Сглаживание (Smoothing)                             | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)  |
| Источник запускающего сигнала<br>(Trigger Source)   | TRIG : SOUR                                        | EXT         |

| "PDC/UPLINK"                                              |                                                    |                                           |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                  |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS : FUNC                                        | "POW : XTIM"                              |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS : APER                                        | 40 ms (мс)                                |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS : DCYC                                        | 16.25 %                                   |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS : DCYC : STAT                                 | ON (ВКЛ)                                  |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)                                |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS : BURST : DTOL                                | 3 ms (мс)                                 |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS : TIM : EXCL : STAR                           | 125 $\mu$ s (мкс)                         |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS : TIM : EXCL : STOP                           | 135 $\mu$ s (мкс)                         |
| Число таймслотов (Number Of Timeslots)                    | SENS : TSL : COUN                                  | 6                                         |
| Ширина таймслота (Timeslot Width)                         | SENS : TSL : WIDT                                  | 6.667 ms (мс)                             |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS : TGAT : OFFS : TIME                          | 1: 125 $\mu$ s (мкс)<br>2: 20.125 ms (мс) |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS : TGAT : TIME                                 | 1: 6.406 ms (мс)<br>2: 6.406 ms (мс)      |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS : TRAC : OFFS : TIME                          | -500 $\mu$ s (мкс)                        |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS : TRAC : TIME                                 | 42 ms (мс)                                |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS : TRAC : POIN                                 | 312                                       |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS : TRAC : REAL                                 | OFF (ВЫКЛ)                                |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG : DEL                                         | 0 s (с)                                   |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG : LEV                                         | -30 dBm                                   |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG : SOUR                                        | INT                                       |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG : SLOP                                        | POS                                       |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG : HOLD                                        | 79 ms (мс)                                |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG : HYST                                        | 3 dB (дБ)                                 |

| "DECT"                                                    |                                                    |                                          |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                 |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS : FUNC                                        | "POW : XTIM"                             |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS : APER                                        | 10 ms (мс)                               |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS : DCYC                                        | 3.7 %                                    |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS : DCYC : STAT                                 | ON (ВКЛ)                                 |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)                               |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS : BURST : DTOL                                | 416.7 $\mu$ s (мкс)                      |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS : TIM : EXCL : STAR                           | 15 $\mu$ s (мкс)                         |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS : TIM : EXCL : STOP                           | 25 $\mu$ s (мкс)                         |
| Число таймслотов (Number Of Timeslots)                    | SENS : TSL : COUN                                  | 24                                       |
| Ширина таймслота (Timeslot Width)                         | SENS : TSL : WIDT                                  | 416.667 $\mu$ s (мкс)                    |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS : TGAT : OFFS : TIME                          | 1: 15 $\mu$ s (мкс)<br>2: 5.015 ms (мс)  |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS : TGAT : TIME                                 | 1: 348.055 ms (мс)<br>2: 348.000 ms (мс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS : TRAC : OFFS : TIME                          | -200 $\mu$ s (мкс)                       |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS : TRAC : TIME                                 | 10.250 ms (мс)                           |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS : TRAC : POIN                                 | 312                                      |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS : TRAC : REAL                                 | OFF (ВЫКЛ)                               |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG : DEL                                         | 0 s (с)                                  |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG : LEV                                         | -30 dBm                                  |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG : SOUR                                        | INT                                      |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG : SLOP                                        | POS                                      |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG : HOLD                                        | 39.9 ms (мс)                             |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG : HYST                                        | 3 dB (дБ)                                |

| "WCDMA/3GPP FDD"                                    |                                                    |             |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Параметр датчика                                    | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение    |
| Режим датчика<br>(Sensor Mode)                      | SENS : FUNC                                        | "POW : AVG" |
| Время интегрирования<br>(Integration Time)          | SENS : APER                                        | 10 ms (мс)  |
| Коррекция рабочего цикла<br>(Duty Cycle Correction) | SENS : DCYC : STAT                                 | OFF (ВЫКЛ)  |
| Сглаживание (Smoothing)                             | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)  |
| Фильтр (Filter)                                     | SENS : AVER : COUN : AUTO                          | OFF (ВЫКЛ)  |
| Длина фильтра<br>(Filter Length)                    | SENS : AVER : COUN                                 | 16          |
| Источник запускающего сигнала<br>(Trigger Source)   | TRIG : SOUR                                        | EXT         |



| "WCDMA/3GPP TDD DL"                                       |                                                    |                                                  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                         |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                                       |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 10 ms (мс)                                       |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 6.667 %                                          |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                         |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                                       |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 666.667 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 25 $\mu$ s (мкс)                                 |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 40 $\mu$ s (мкс)                                 |
| Число таймслотов (Number Of Timeslots)                    | SENS:TSL:COUN                                      | 15                                               |
| Ширина таймслота (Timeslot Width)                         | SENS:TSL:WIDT                                      | 666.667 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 25 $\mu$ s (мкс)<br>2: 5.358 ms (мс)          |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 601.667 $\mu$ s (мкс)<br>2: 602 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -200 $\mu$ s (мкс)                               |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 10.250 ms (мс)                                   |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                              |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                                       |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                          |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                          |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                              |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                              |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 19.9 ms (мс)                                     |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                        |

| "WCDMA/3GPP TDD UL"                                       |                                                    |                                                  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                         |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                                       |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 10 ms (мс)                                       |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 6.420 %                                          |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                         |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                                       |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 666.667 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 15 $\mu$ s (мкс)                                 |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 40 $\mu$ s (мкс)                                 |
| Число таймслотов (Number Of Timeslots)                    | SENS:TSL:COUN                                      | 15                                               |
| Ширина таймслота (Timeslot Width)                         | SENS:TSL:WIDT                                      | 666.667 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 15 $\mu$ s (мкс)<br>2: 5.348 ms (мс)          |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 611.667 $\mu$ s (мкс)<br>2: 612 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -200 $\mu$ s (мкс)                               |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 10.250 ms (мс)                                   |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                              |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                                       |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                          |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                          |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                              |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                              |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 19.9 ms (мс)                                     |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                        |

| "TD-SCDMA "                                               |                                                    |                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                                                                   |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS : FUNC                                        | "POW : XTIM"                                                                               |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS : APER                                        | 5 ms (мс)                                                                                  |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS : DCYC                                        | 13.250 %                                                                                   |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS : DCYC : STAT                                 | ON (ВКЛ)                                                                                   |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)                                                                                 |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS : TGAT : OFFS : TIME                          | 1: 20 $\mu$ s (мкс)<br>2: 710 $\mu$ s (мкс)<br>3: 850 $\mu$ s (мкс)<br>4: 5.970 ms (мс)    |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS : TGAT : TIME                                 | 1: 620 $\mu$ s (мкс)<br>2: 30 $\mu$ s (мкс)<br>3: 85 $\mu$ s (мкс)<br>4: 620 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS : TRAC : OFFS : TIME                          | -200 $\mu$ s (мкс)                                                                         |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS : TRAC : TIME                                 | 10.250 ms (мс)                                                                             |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS : TRAC : POIN                                 | 312                                                                                        |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS : TRAC : REAL                                 | OFF (ВЫКЛ)                                                                                 |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG : DEL                                         | 0 s (с)                                                                                    |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG : LEV                                         | -30 dBm                                                                                    |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG : SOUR                                        | INT                                                                                        |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG : SLOP                                        | POS                                                                                        |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG : HOLD                                        | 19.9 ms (мс)                                                                               |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG : HYST                                        | 3 dB (дБ)                                                                                  |

| "Bluetooth DH1"                                           |                                                    |                                              |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                     |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                                   |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 1.25 ms (мс)                                 |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 29.28 %                                      |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                     |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                                   |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 366 $\mu$ s (мкс)                            |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 10 $\mu$ s (мкс)                             |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 15 $\mu$ s (мкс)                             |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 10 $\mu$ s (мкс)<br>2: 660 $\mu$ s (мкс)  |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 341 $\mu$ s (мкс)<br>2: 341 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -30 $\mu$ s (мкс)                            |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 1.280 ms (мс)                                |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                          |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                                   |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                      |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                      |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                          |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                          |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 2.480 ms (мс)                                |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                    |

| "Bluetooth DH3"                                           |                                                    |                                          |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                 |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                               |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 2.50 ms (мс)                             |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 64.88 %                                  |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                 |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                               |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 1.622 ms (мс)                            |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 10 $\mu$ s (мкс)                         |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 15 $\mu$ s (мкс)                         |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 10 $\mu$ s (мкс)<br>2: 1.885 ms (мс)  |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 1.597 ms (мс)<br>2: 351 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -30 $\mu$ s (мкс)                        |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 2.530 ms (мс)                            |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                      |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                               |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                  |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                  |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                      |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                      |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 4.980 ms (мс)                            |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                |

| "Bluetooth DH5"                                           |                                                    |                                          |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Параметр датчика                                          | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение                                 |
| Режим датчика (Sensor Mode)                               | SENS:FUNC                                          | "POW:XTIM"                               |
| Время интегрирования (Integration Time)                   | SENS:APER                                          | 3.75 ms (мс)                             |
| Рабочий цикл (Duty Cycle)                                 | SENS:DCYC                                          | 76.533 %                                 |
| Коррекция рабочего цикла (Duty Cycle Correction)          | SENS:DCYC:STAT                                     | ON (ВКЛ)                                 |
| Сглаживание (Smoothing)                                   | SENS:SMO                                           | OFF (ВЫКЛ)                               |
| Допуск на выпадающие значения (Dropout Tolerance)         | SENS:BURST:DTOL                                    | 2.870 ms (мс)                            |
| Начало времени исключения (Exclude Time Start)            | SENS:TIM:EXCL:STAR                                 | 10 $\mu$ s (мкс)                         |
| Конец времени исключения (Exclude Time End)               | SENS:TIM:EXCL:STOP                                 | 15 $\mu$ s (мкс)                         |
| Начало строб-импульса (Timegate Offset)                   | SENS:TGAT:OFFS:TIME                                | 1: 10 $\mu$ s (мкс)<br>2: 3.135 ms (мс)  |
| Длительность строб-импульса (Timegate Time)               | SENS:TGAT:TIME                                     | 1: 2.845 ms (мс)<br>2: 351 $\mu$ s (мкс) |
| Время отклонения регулирования экрана (Scope Offset Time) | SENS:TRAC:OFFS:TIME                                | -30 $\mu$ s (мкс)                        |
| Время захвата экрана (Scope Capture Time)                 | SENS:TRAC:TIME                                     | 2.530 ms (мс)                            |
| Число точек экрана (Scope Number Of Points)               | SENS:TRAC:POIN                                     | 312                                      |
| Реальный масштаб времени экрана (Scope Realtime)          | SENS:TRAC:REAL                                     | OFF (ВЫКЛ)                               |
| Задержка запуска (Trigger Delay)                          | TRIG:DEL                                           | 0 s (с)                                  |
| Уровень запускающего сигнала (Trigger Level)              | TRIG:LEV                                           | -30 dBm                                  |
| Источник запускающего сигнала (Trigger Source)            | TRIG:SOUR                                          | INT                                      |
| Фронт запускающего сигнала (Trigger Slope)                | TRIG:SLOP                                          | POS                                      |
| Время удержания после запуска (Trigger Holdoff)           | TRIG:HOLD                                          | 7.480 ms (мс)                            |
| Гистерезис при запуске (Trigger Hysteresis)               | TRIG:HYST                                          | 3 dB (дБ)                                |

| "CDMA2000"                                          |                                                    |             |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Параметр датчика                                    | Команда дистанционного управления в короткой форме | Значение    |
| Режим датчика<br>(Sensor Mode)                      | SENS : FUNC                                        | "POW : AVG" |
| Время интегрирования<br>(Integration Time)          | SENS : APER                                        | 80 ms (мс)  |
| Коррекция рабочего цикла<br>(Duty Cycle Correction) | SENS : DCYC : STAT                                 | OFF (ВЫКЛ)  |
| Сглаживание (Smoothing)                             | SENS : SMO                                         | OFF (ВЫКЛ)  |
| Фильтр (Filter)                                     | SENS : AVER : COUN : AUTO                          | OFF (ВЫКЛ)  |
| Длина фильтра<br>(Filter Length)                    | SENS : AVER : COUN                                 | 16          |
| Источник запускающего сигнала<br>(Trigger Source)   | TRIG : SOUR                                        | EXT         |

## Содержание

|          |                                                                           |             |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>I</b> | <b>ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА R&amp;S NRP .....</b>      | <b>I.1</b>  |
|          | <b>ИЗМЕРЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМАНД ВЫСОКОГО УРОВНЯ .....</b>            | <b>I.1</b>  |
|          | Простейшее измерение .....                                                | I.1         |
|          | Относительные измерения .....                                             | I.2         |
|          | Обработка результатов измерения от двух датчиков .....                    | I.3         |
|          | Выбор режима измерений .....                                              | I.4         |
|          | Выбор выводимых единиц измерения для измеренных значений .....            | I.6         |
|          | Деление команды MEAS? .....                                               | I.7         |
|          | <b>СИСТЕМА ТРИГГЕРНЫХ СОСТОЯНИЙ .....</b>                                 | <b>I.9</b>  |
|          | <b>ЛОГИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ СИСТЕМ КОМАНД SENSE, CALCULATE и UNIT .....</b> | <b>I.11</b> |
|          | <b>ИЗМЕРЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМАНД НИЗКОГО УРОВНЯ .....</b>             | <b>I.12</b> |
|          | Простейшее измерение .....                                                | I.12        |
|          | Конфигурация системы сигналов запуска .....                               | I.12        |
|          | Конфигурация настроек датчика .....                                       | I.16        |
|          | Конфигурация блоков CALCulate .....                                       | I.20        |
|          | <b>ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ .....</b>                               | <b>I.21</b> |



## Рисунки

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| Рис. I-1: Обзор основных связей в системе триггерных состояний ..... | I.10 |
| Рис. I-2: Обработка измеренных значений в приборе R&S NRP.....       | I.11 |
| Рис. I-3: Значение настроек для команд TRIG:HOLD и TRIG:DEL.....     | I.14 |

# I Программируемые измерения с помощью прибора R&S NRP

## Измерения с использованием команд высокого уровня

В основе прибора R&S NRP лежит модель, определенная в стандарте SCPI 1999.0. Данная модель содержит ряд логических блоков, конфигурирование которых может быть выполнено с помощью команд дистанционного управления (ДУ). Прибором R&S NRP поддерживаются измерительные команды высокого уровня, которые автоматически осуществляют важнейшие настройки и упрощают измерения, делая, таким образом, ненужным полное конфигурирование этих блоков для каждого измерения. Здесь описываются только команды высокого уровня, начиная с простейших, подробно описанных в следующих разделах.

Обратите внимание на следующую информацию, касающуюся синтаксиса команд: существует длинная и короткая форма записи команд. Обычно используется короткая форма записи. Тем не менее, иногда указывается длинная форма записи, облегчая понимание значения команды. В приборе R&S NRP различия между символами верхнего и нижнего регистра не делается; символы разных регистров служат для удобства различения длинной и короткой форм записи команд.

### Простейшее измерение

Самым простым способом получения измеренного значения является использование измерительной команды высокого уровня

MEAS?,

которая задает конфигурацию датчика 1 в режиме ContAv, запускает измерение и неизменно выводит результат, сохраненный в очереди вывода. Производятся следующие настройки:

- INIT:CONT OFF
- TRIG:SOUR IMM
- TRIG:COUN 1
- TRIG:DEL:AUTO ON
- SENS:AVER:STAT ON
- SENS:AVER:COUN:AUTO ON
- SENS:AVER:COUN:AUTO:TYPE RES
- SENS:AVER:COUN:AUTO:RES 3
- CALC:MATH "(SENS1)"
- CALC:REL:STAT OFF

Данная команда может использоваться со списком разделенных запятыми параметров, позволяющими выбрать точность измерения и адресуемый датчик:

MEAS? DEF, <разрешение>, <список\_источников>

Первым параметром всегда следует указывать значение DEF; он игнорируется и служит только в целях совместимости.

Второй параметр может принимать значения 1, 2, 3 и 4. Параметр указывает на количество разрядов, вплоть до которых результат измерения должен быть свободен от шумов. При линейных единицах измерения, данная настройка соответствует количеству свободных от шумов значащих разрядов; при логарифмических единицах измерения значения 1, 2, 3 и 4 соответствуют разрешению в 1, 0.1, 0.01 и 0.001 (т.е. количеству десятичных разрядов). Таким образом, при параметре <разрешение> равном 3, два десятичных разряда являются свободными от шумов в логарифмическом отображении. Стандартной настройкой (настройкой по умолчанию) является 3.

Третий параметр служит для выбора используемого датчика. Синтаксис его следующий – (@n), где n может принимать значения от 1 до 4.

Настройкой по умолчанию является значение (@1).

## Относительные измерения

Если результаты измерения должны выводиться не в виде абсолютных значений, а относительно некоторого опорного значения, к измерительной команде может быть добавлено ключевое слово:RELative. Тогда результат делится на значение, предварительно заданное с помощью команд CALC:REL:POW или CALC:REL:AUTO ONCE.

```
MEAS?
CALC:REL:AUTO ONCE
MEAS:REL?
```

Первая команда MEAS определяет опорное значение, принимаемое и сохраняемое командой CALC:REL:AUTO ONCE. Вторая измерительная команда MEAS:REL? и все другие команды MEAS:REL? будут осуществлять деление абсолютного измеренного значения на сохраненное опорное значение.

CALC:REL:POW <дробное\_значение> используется для задания указанного опорного значения.

```
CALC:REL:POW 0 DBM
MEAS:REL?
```

После этого, прежде чем быть переданными пользователю, все измеренные значения делятся на 0 дБм (1 мВт).

В следующем разделе дано описание расширения команды MEAS, в котором результат больше не содержит единиц мощности, а представляет собой отношение мощностей. Опорное значение также должно выражаться в единицах мощности и устанавливаться командой CALC:REL:RAT. В приборе R&S NRP опорные значения для мощности и отношения мощностей хранятся независимо друг от друга и, в зависимости от единиц измерения результата, автоматически используется правильное опорное значение.

Команда CALC:REL может использоваться с указанием опорного значения. Указывается численный параметр, единицы измерения которого определяются текущими настройками устройства. Данная команда предусмотрена только в целях совместимости, ее не следует использовать в случаях, когда этого можно избежать.

## Обработка результатов измерения от двух датчиков

В приборе R&S NRP поддерживаются измерительные команды для обработки результатов, полученных от двух датчиков. Вычисленный результат также может быть частично отнесен к хранимому опорному значению.

Измерительные команды образуются добавлением одного из следующих ключевых слов:

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| :DIFF     | (разность)                       |
| :DIFF:REL | (разность с опорным значением)   |
| :RAT      | (отношение)                      |
| :RAT:REL  | (отношение к опорному значению)  |
| :SWR      | (коэффициент стоячей волны, КСВ) |
| :RLOS     | (потери на отражение)            |
| :REFL     | (коэффициент отражения)          |

После того, как в <список\_источников> будет введена информация о двух датчиках, список параметров для этих команд изменится.

### Пример:

```
MEAS:RAT DEF, 3, (@1), (@4)
```

Для обработки измеренных значений используется блок CALCulate. Каждый блок CALCulate содержит два входных канала, называемых первичным и вторичным каналами. В приведенном выше примере первичный канал с помощью <списка\_источников> сопоставлен с датчиком 1, а вторичный – с датчиком 4. Результатом измерения является отношение значений, полученных с датчиков 1 и 4.

### Пример:

```
MEAS:SWR DEF, 2, (@1), (@2)
```

Предположим, что датчик 1 измеряет мощность прямой волны, а датчик 2 – мощность отраженной волны. Результат измерения представляет собой КСВ, полученный по двум значениям мощности:

$$P = \frac{1 + \sqrt{(@2)/(@1)}}{1 - \sqrt{(@2)/(@1)}}$$

Заметьте, что в качестве единиц измерения автоматически выбраны проценты (см. Выбор выводимых единиц измерения для измеренных значений).

## Выбор режима измерений

Для измерений, выполняемых в режиме, отличном от режима ContAv, доступны другие команды системы MEAS. Короткая форма таких команд образуется путем добавления ключевого слова для режима измерения к ключевому слову MEAS.

### Измерения в режиме Timeslot:

MEAS:TSLot? <ширина\_тслота>,<кол\_слотов>,<start\_exclude>,<stop\_exclude>

### Измерения в режиме BurstAv:

MEAS:BURSt? <dtolerance>,<start\_exclude>,<stop\_exclude>

### Измерения в режиме Scope:

MEAS:XTIME? (<scope\_size>),<время\_захвата>

### Измерения в режиме ContAv с буферизацией данных:

MEAS:ARRay? <ширина\_тслота>,<кол\_слотов>,<start\_exclude>,<stop\_exclude>



**Примечание:** В режиме Timeslot источник запуска устанавливается на EXTERNAL. В режиме BurstAv он не изменяется, а просто игнорируется. Запуск в ответ на соответствующий сигнал выполняется так же, как при установке TRIGGER:SOURCE INTERNAL.

Данные команды требуют указания параметров, значения которых поясняются в руководстве по эксплуатации. Кроме того, дополнительно могут быть указаны параметры DEF, <разрешение>, <список\_источников> как для команды MEAS?.

### Примеры:

MEAS:TSLot? 577 us, 8, 18 us, 18 us

Выполняются измерения таймслотов сигнала GSM (8 таймслотов длительностью 577 мкс каждый). 18 мкс от начала и конца таймслотов игнорируются. Измерение проводится датчиком 1 (по умолчанию). Прибор запускается внешним сигналом, подводимым через триггерный вход на задней панели прибора R&S NRP. Результатом измерения является список из 8 измеренных значений, разделенных запятыми по количеству таймслотов.

MEAS:BURSt? 5 us, 10 us, 0 us, DEF, 3, (@2)

В режиме BurstAv производятся измерения датчиком 2. Запуск (по нарастающему фронту) производится от внутреннего источника. С момента начала импульса мощности во избежание реакции на выбросы, которые могут привести к искажению результата измерения, игнорируются первые 10 мкс сигнала. Если мощность падает ниже уровня запуска на время не более 5 мкс (время возврата), то измерение не прекращается. Результат измерения свободен от шумов при первых трех значащих разрядах, измерение проводится датчиком 2 (@2).

MEAS:XTIME? (256), 577 us

В пределах следующих 577 мкс для того чтобы отобразить мощностные характеристики, записываются и выводятся на экран 256 измеренных значений в виде зависимости от времени тем же способом, что и в осциллографе. Запуск по сигналу здесь не используется (TRIGGER:SOURCE IMM); измерения начинаются после приема команды от прибора R&S NRP. После завершения одного парциального измерения осуществляется запуск следующего. При необходимости изменить настройку источника запуска, команду MEAS:XTIME? нужно заменить командой CONF:XTIME и READ:XTIME?, между которыми могут быть выполнены настройки, определяемые пользователем. Деление команды MEAS? на команды CONF и READ? описывается далее. Результатом измерения является список из 256 измеренных значений, разделенных запятыми.

MEAS:ARRay? (1000)

В режиме ContAv записываются 1000 измеренных значений. После завершения последнего измерения результат сохраняется в очереди вывода. Запуск по сигналу, как в режиме ContAv не используется. Результатом измерения является список из 1000 измеренных значений, разделенных запятыми.

Для обработки данных от двух датчиков к командам MEAS:TSL, MEAS:BURS и MEAS:ARRay могут быть добавлены ключевые слова, однако функции :SWR, :RLOS и :REFL являются недоступными.

**Пример:**

MEAS:TSL:RAT? 577 us, 8, 18 us, 18 us, DEF, 3, (@1), (@3)

Приведенный выше пример измерения таймслотов расширяется до случая двух датчиков. Результатом измерения является список из 8 измеренных значений, разделенных запятыми по количеству таймслотов; эти значения получены путем деления измеренных датчиками 1 и 3 значений.

## Выбор выводимых единиц измерения для измеренных значений

До настоящего времени информации, касающейся единиц измерения измеренных значений, не приводилось. Существует возможность изменения выводимых единиц измерения измеренных значений. В зависимости от того, представляет ли собой результат значение мощности или отношения мощностей, вводятся различия. Относительные измерения всегда дают отношения мощностей. Это справедливо и для функций :RATio, :SWR, :RLOS и :REFL. Единицы измерения устанавливаются с помощью следующих команд:

```
UNIT:POWer DBM | W | DBUV и
UNIT:RATio DB | DPCT | O
```

Для значений мощности настройкой по умолчанию является DBM (дБм), для их отношения – DB (дБ).

| Единица физической величины | Запись в стандарте SCPI | Значение                                                                                                          |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| дБм (dBm)                   | DBM                     | Мощность в дБ по отношению к 1 мВт: $x / \text{Вт} = 10 \log (x / (1 \text{ мВ})) / \text{дБм}$                   |
| Вт (Watt)                   | W                       |                                                                                                                   |
| дБмкВ (dBμV)                | DBUV                    | Мощность в дБ, отнесенная к $(1 \text{ мкВ})^2 / 50 \text{ Ом}$ : $x \text{ дБм} \approx (x + 107) \text{ дБмкВ}$ |
| дБ (dB)                     | DB                      |                                                                                                                   |
| Δ%                          | DPCT                    | Отклонение от 100%, выраженное в %: $x \Delta\% = (x + 100) \%$                                                   |
| 1                           | O                       |                                                                                                                   |

Тем не менее, при использовании функций :SWR, :RLOS и :REFL выводимые единицы измерения неявно задаются командой MEAS:

| Измерительная функция | Выводимые единицы измерения |
|-----------------------|-----------------------------|
| :SWR                  | O                           |
| :RLOS                 | DB                          |
| :REFL                 | O                           |



**Примечание:** Команды системы UNIT влияют на параметры следующих команд:  
 CALC:LIMit:UPPer, CALC:LIMit:LOWer, CALC:RELative,  
 DISP:METER:UPPer и DISP:METER:LOWer.

## Деление команды MEAS?

Команда MEAS? может разделяться на другие измерительные команды высокого уровня.

MEAS?  $\Leftrightarrow$  CONF [<список параметров>  
READ? [<список параметров>]

Команда CONF задает конфигурацию измерения, тогда как команда READ? запускает его, выполняя вычисления и вывод результата. Такое разделение команды имеет следующие преимущества:

1. Конфигурирование измерения производится лишь однажды, и подряд могут быть выполнены несколько измерений (несколькими командами `READ?`). Что означает лучшую производительность по сравнению с использованием команды `MEAS?`, так как время на конфигурирование измерения затрачивается только в одном случае.
2. После выполнения команды `CONF` настройки могут быть адаптированы к требованиям пользователя с помощью команд низкого уровня (см. ниже).



**Примечание:** Если для команды `READ` указан список параметров, то он должен соответствовать списку предшествовавшей команде `CONF`.

После завершения измерения, т.е. после того как будут доступны полученные от датчика данные, иногда бывает полезно многократно оценить эти данные, не запуская каждый раз нового измерения. Так как с помощью рассмотренных выше команд сделать это невозможно, команду `READ?` можно заменить командами `INIT` и `FETCH?`.

READ?           ⇔       INIT  
FETCh? [список параметров]

Команда `FETCH?` производит оценку имеющихся данных, при условии, что данные достоверны. Команда `FETCH?` может выбирать иную вычислительную функцию, если оценка измерения может быть выполнена с помощью доступных на данный момент данных измерения.

### Пример:

Следующая последовательность команд вычисляет разность между измеренными датчиками 1 и 2 значениями посредством команды `FETCh:DIFF?`, которая используется в режиме `ContAv` в качестве настройки по умолчанию.

```
CONF:DIFF
INIT:ALL
FETCh:DIFF? (OK)
FETCh:RAT? (OK)
FETCh:BURst? (→ -221, "Конфликт настроек ")

```

Затем команда `FETCh:RAT?` вычисляет отношения двух измеренных величин. Это возможно без проведения нового измерения, так как доступны требуемые для такого вычисления данные. Последняя команда подсистемы `FETCh` требует наличия результата, полученного при измерении в режиме `BurstAv`. Такое измеренное значение в данный момент недоступно и, таким образом, данная команда вызовет ошибку `SCPI (-221, "Конфликт настроек")`.

Команда `FETCH?` сразу же выдает измеренное значение при наличии готового результата. Если измеренное значение недоступно, прибор R&S NRP ожидает его получения, а затем отвечает на запрос. В течение этого времени прибору R&S NRP не следует выдавать других команд, так как сначала должен быть получен ответ на данный запрос. Если же на прибор R&S NRP выдается команда, то выводится ошибка SCPI -410. "Запрос прерван".

Тем не менее, команда `FETCh?` приводит к ожиданию только, если ожидается получение результата измерения, так как обработка команд блокируется при неотвеченной команде. Если запускается команда `FETCh?`, а измеренных значений не ожидается, то выводится ошибка SCPI - 214, "Простой запуска". Такая ситуация может возникнуть, если источник запуска установлен в `BUS` или `HOLD` командой низкого уровня `TRIG:SOUR`, а за командой `INIT` сразу же стоит команда `FETCh?`.



**Пример:**

CONF

TRIG:SOUR BUS

INIT

FETCh? (→ -214, "Простой запуска ", выполнение \*TRG или GET невозможно при ожидающей команде FETCh?).

## Система триггерных состояний

Точность получаемых результатов в значительной степени зависит от точности определения последовательности измерений. Прибором R&S NRP осуществляется управление системой триггерных состояний по SCPI 1999.0 для каждого датчика, что позволяет точно задавать время начала и окончания измерения. Система определяет последовательность измерительного цикла. В системе триггерных состояний, используемой в приборе R&S NRP, определены 4 различных состояния устройства.

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IDLE</b><br>(бездействие)              | Прибор R&S NRP находится в состоянии ожидания (бездействия), измерений не выполняется. При включении питания прибор R&S NRP переводится в режим местного управления LOCAL и в состояние ожидания IDLE. Все подсоединенные датчики командой <code>INIT:CONT ON</code> устанавливаются в режим непрерывного отображения результатов измерения. Таким образом, если по интерфейсу ДУ выдается команда <code>INIT:CONT OFF</code> , происходит выход из состояния IDLE и обратный возврат прибора в это состояние. |
| <b>INITIATED</b><br>(включение)           | Данное состояние является переходным состоянием, выход из которого происходит сразу же после входа в него. Оно было определено для того чтобы пользователь мог решить, будет ли происходить немедленный запуск следующего цикла измерений ( <code>INIT:CONT ON</code> или все циклы, заданные командой <code>TRIG:COUNT</code> , еще не были обработаны) или прибор R&S NRP вернется в состояние IDLE. Состояние вводится только внутри прибора и пользователем не замечается.                                 |
| <b>WAIT_FOR_TRG</b><br>(ожидание запуска) | Прибор R&S NRP ожидает запускающего события. Источник такого события устанавливается командой <code>TRIG:SOUR</code> . При возникновении заданного таким образом события прибор R&S NRP переходит в состояние MEASURING.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>MEASURING</b><br>(измерение)           | До тех пор, пока прибором R&S NRP производятся измерения, прибор остается в этом состоянии и сразу же покидает его по завершении измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

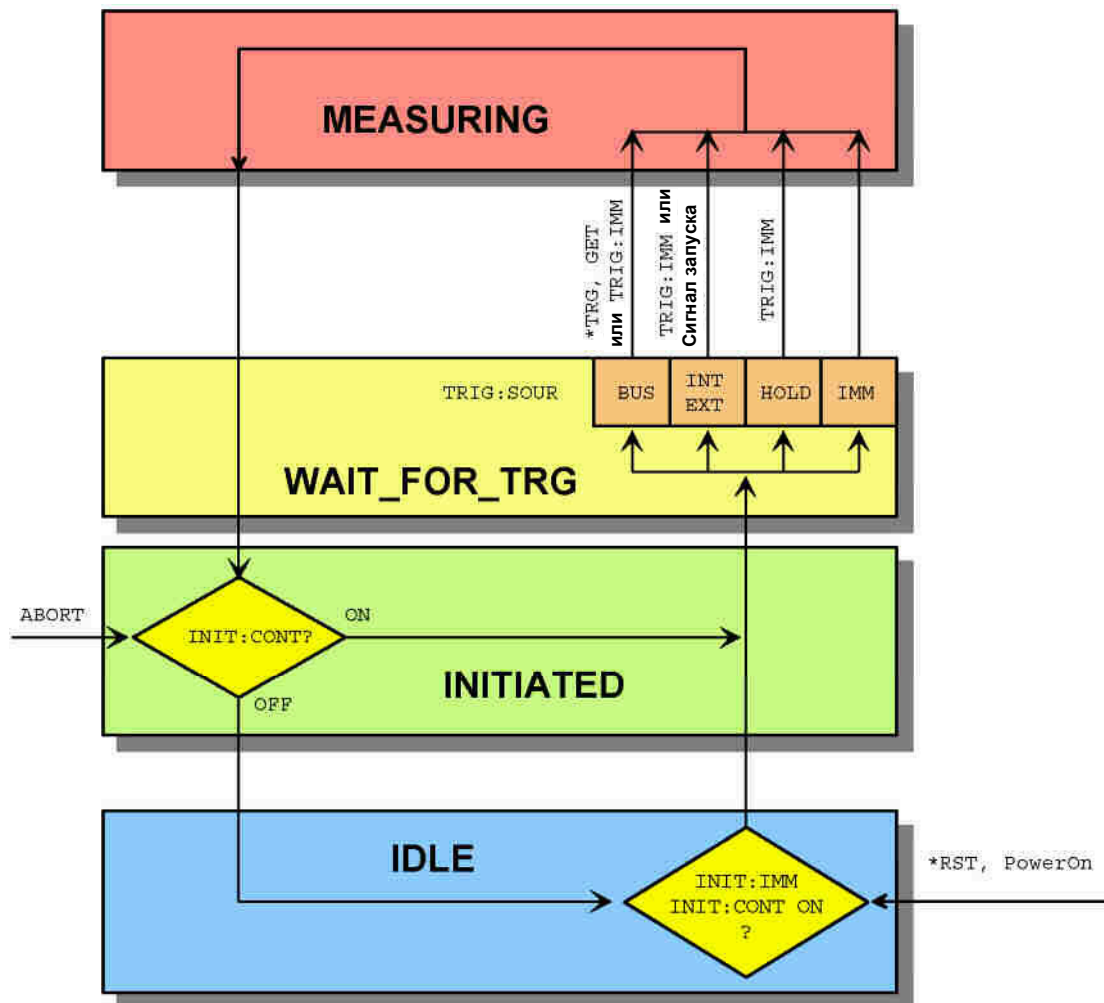


Рис. I-1: Обзор основных связей в системе триггерных состояний

На рисунке I-1 показана базовая структура системы состояний сигналов запуска (триггерной системы). Существует возможность улучшения последовательности измерений с помощью команд системы TRIGger.

## Логическая взаимосвязь систем команд SENSE, CALCulate и UNIT

В следующем разделе содержится обзор измерительных процедур прибора R&S NRP. Приведенные здесь команды используются в качестве примеров. Их подробное описание приведено в главе 6.

Для выполнения измерений с помощью прибора R&S NRP пользователь должен иметь четкое представление о системе сигналов запуска и быть хорошо знакомым с процедурами обработки результатов измерения. Измеренные значения, полученные от датчиков, не могут быть запрошены напрямую. Как показано на рисунке I-2: Обработка измеренных значений в приборе R&S NRP, необработанные данные сначала оцениваются в датчиках с учетом настроек системы SENSE. Затем они передаются в командные блоки системы CALCulate, где измеренные значения от одного или двух датчиков обрабатываются, после чего эти значения становятся доступными пользователю в единицах измерения, задаваемых командами UNIT.

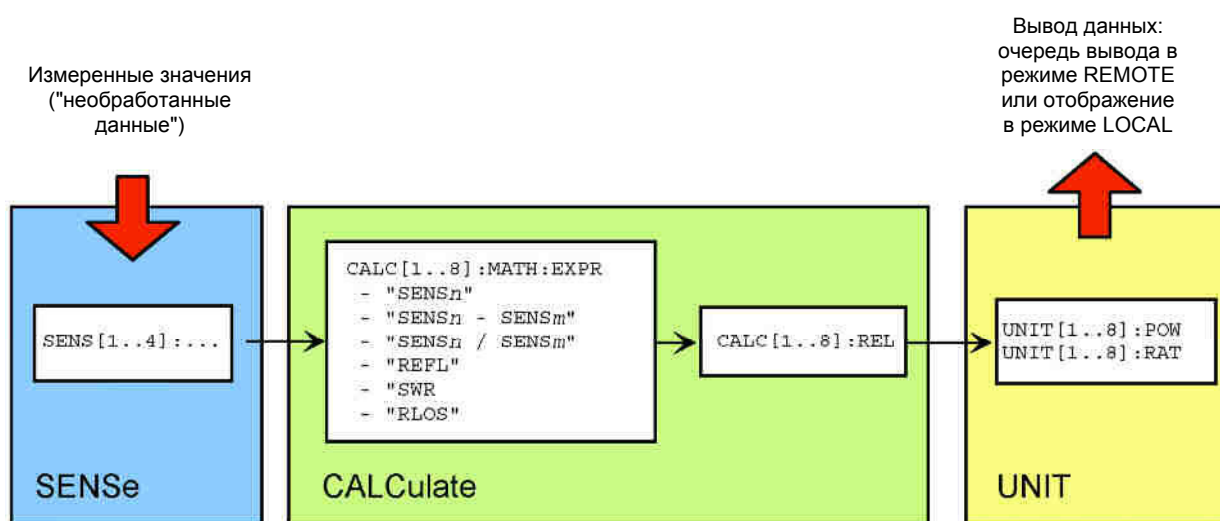


Рис. I-2: Обработка измеренных значений в приборе R&S NRP



### Примечание:

Команды высокого уровня и блок SENSE допускают указание индекса. Эти индексы для команд системы SENSE относятся к подсоединенным датчикам (индексы с 1 по 4), в то время как индексы команд высокого уровня служат для выбора блоков системы CALCulate (индексы с 1 по 8). В зависимости от конфигурации первого блока системы CALCulate, команда `FETCh?` (то же, что и `FETCh1?`) может не привести к выдаче измеренного значения с датчика 1 в отличие от приведенных выше примеров. После команды `*RST`, первый блок CALCulate выдает измеренное значение с датчика 1 (`CALC1:MATH " (SENS1) "`), второй блок – измеренное значение с датчика 2, и т.д. (см. команду `SYSTem:PRESet`).

## Измерения с использованием команд низкого уровня

Команды низкого уровня предоставляют пользователю возможность выполнения важнейших изменений в конфигурации измерений. В контексте настоящего раздела командами низкого уровня считаются все не относящиеся к высокоуровневым команды. В частности, такими командами являются команды систем SENSE, TRIGGER и CALCULATE. Так как команды высокого уровня объединяют в себе различные команды низкого уровня, они обеспечивают более простое конфигурирование измерений.

Любое конфигурирование измерения должно начинаться командой \*RST, которая переводит прибор R&S NRP в заданное состояние вывода. Точные настройки описаны в документации к команде ДУ SYSTem:PRESet. Ниже перечислены наиболее важные настройки:

- Остановка непрерывных измерений (INIT:CONT OFF)
- Деактивация коррекции смещения (SENSe:CORRection:OFFSet:STATe OFF, SENSe:CORRection:DCYCLe:STATe OFF, SENSe:CORRection:FDOFFset:STATe OFF).
- Все остальные настройки системы SENSE определяются используемым датчиком и указываются в соответствующем руководстве.
- Настройка первых четырех блоков CALCulate на датчики с 1 по 4 (CALCulate:n:MATH " (SENsn) ").
- Использование абсолютных величин для измеряемых значений (CALulate:RELative:STATe OFF).
- Использование логарифмических единиц измерения (UNIT:POWer dBm и UNIT:RATio dB).

### Простейшее измерение

Самым быстрым способом получения результата измерения является следующая последовательность команд

```
*RST
INIT
FETCh?
```

Обычно команда сброса \*RST устанавливает режим работы ContAv. Концепция технологии "умных" датчиков обеспечивает определение каждым датчиком исходных (после сброса) значений соответствующих блоков SENSE и TRIGGER. Таким образом, для датчиков в будущем после команды сброса \*RST может устанавливаться другой, отличный от ContAv, режим работы прибора. Информация об этом содержится в руководстве по эксплуатации используемых датчиков.

Команда INIT запускает измерение. После выполнения команды \*RST система сигналов запуска устанавливается в "проходное" состояние (TRIG:SOUR IMM) так, что состояние системы изменяется до MEASURING через состояния INITIATED и WAIT\_FOR\_TRG. После завершения измерения команда FETCh? передает результат в очередь вывода, из которой он может быть затем вызван.

### Конфигурация системы сигналов запуска

#### Источник сигнала запуска

После запуска измерения командой INIT вводится состояние WAIT\_FOR\_TRG. Это предварительный этап измерения, который был инициирован так, что измерение может быть начато с высокой точностью в заданный момент времени. С этой целью могут быть заданы различные источники для событий, запускающих измерения. При ручном управлении, в режиме ContAv, ожидания запускающего события не происходит. Так как измерения выполняются непрерывно, источник сигнала запуска (TRIGGER:SOURCE) установлен в IMMEDIATE.

Если запуск производится по нарастающему фронту сигнала, то система сигналов запуска конфигурируется командами `TRIG:SOUR INT` и `TRIG:SLOP POS`:

```
*RST
TRIG:SOUR INT (запуск по фронту сигнала)
TRIG:SLOP POS (запуск по нарастающему фронту сигнала)
INIT
FETCh?
```



**Примечание:** В режиме *BurstAv* настройки команд `TRIG:SOUR` и `TRIG:SLOP` игнорируются. В этом режиме начало и конец импульса мощности определяются автоматически. По этой причине прибор всегда запускается от внутреннего источника *INTernal*, даже если команда `TRIG:SOUR` содержит другую настройку.

Если запускающий сигнал будет подводиться через триггерный вход на задней панели прибора, то источник сигнала запуска должен конфигурироваться командой `TRIG:SOUR EXT`.

```
*RST
TRIG:SOUR EXT (запуск по фронту внешнего сигнала)
TRIG:SLOP POS (запуск по нарастающему фронту сигнала)
INIT
FETCh?
```

Если измерения запускаются командой `*TRG` или `GET`, то может быть использована команда `TRIG:SOUR BUS`. Данная процедура обеспечивается стандартом IEEE 488.2, в котором оговаривается, что для выполнения полноценных измерений могут использоваться команды `*TRG` или `GET`. Что включает в себя формирование ответа, результата измерения. В приборе R&S NRP команда `*TRG` такого значения не имеет: Команда `*TRG` служит только для реализации запускающего события и потому вызывает лишь переход из состояния `WAIT_FOR_TRG` в состояние `MEASURING`. Команда `*TRG` не выдает результата измерения и вообще не действует, если `TRIG:SOUR` не установлен в `BUS` или если прибор не находится в состоянии `WAIT_FOR_TRG`. Последний случай имеет место, например, если прибор R&S NRP находится в состоянии `IDLE`, т.е. не установлена команда `INIT:CONT ON` и не исполнена команда `INIT`.

### Задержка, удержание и исключение

Обычно измерение запускается сразу же после исполнения запускающего события. Что является нежелательным, если необходимо производить запуск измерения перед или после заданной точки запуска. Момент запуска измерения может быть смещен относительно заданной точки запуска с помощью команды `TRIG:DEL`. Отрицательный знак означает, что измерение начнется перед заданной точкой запуска. Такой режим работы возможен благодаря тому, что в датчиках на некоторое время сохраняются отсчетные значения и при запуске измерения эти, полученные ранее значения, могут использоваться.

Команда также используется для пропускания выбросов сигнала, возникающих в начале импульса мощности.

**Пример:**

```
*RST
TRIG:SOUR INT
TRIG:DEL 50 us (запускает измерение через 50 мкс после запускающего события)
TRIG:HOLD 800 us (запускает следующее событие запуска через 800 мкс после получения
 предыдущего)

INIT
FETCh?
```

Другим способом изменения временных характеристик системы сигналов запуска является задание времени удержания (TRIG:HOLD). После получения запускающего события все последующие события запуска, если они происходят в течение времени удержания, игнорируются. Тем самым предотвращается возможность ошибочного вызова запускающего события еще не затухнувшими частями сигнала после того, как измерение было завершено. Такая функция особенно полезна при внутреннем запуске (режим BurstAv).

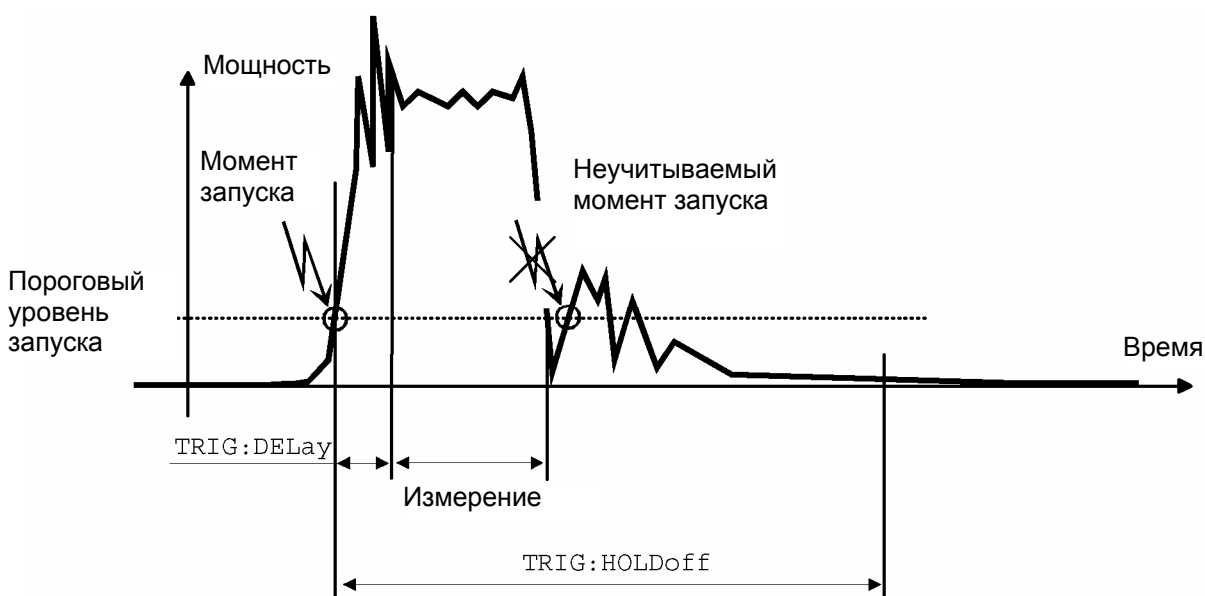


Рис. I-3: Значение настроек для команд TRIG:HOLD и TRIG:DEL

Существует также возможность исключения временных областей при интегрировании измеренных значений с начала и конца измерения (SENS:TIM:EXCL:STAR и SENS:TIM:EXCL:STOP):

**Пример:**

```
*RST
SENS:FUNC "POW:BURS:AVG"
SENS:TIM:EXCL:STAR 10 US (игнорируется 10 мкс с начала измерения)
SENS:TIM:EXCL:STOP 10 US (игнорируется 10 мкс с конца измерения)

INIT
FETCh?
```

**Уровень, гистерезис и время возврата**

При запуске по внешнему или внутреннему сигналу (`TRIG:SOUR INT | EXT`) момент запуска определяется по превышению сигналом запуска указанного значения. Этим значением является пороговый уровень запуска, который задается командой `TRIG:LEV`. При внутреннем запуске окончание измерения определяется по снижению уровня мощности до значения ниже порогового. Такое поведение является нежелательным при работе с модулированными или прерывающимися сигналами, а также при незначительном снижении уровня ниже порогового:

- Команда `SENS:BURS:DTOL` используется для задания временного интервала, в пределах которого измеряемая в режиме `BurstAv` мощность должна оставаться на уровне ниже порогового так, чтобы можно было обнаружить момент окончания пачки импульсов.
- Команда `TRIG:HYST` используется для указания значения (в дБ), на которое должен уменьшиться сигнал ниже порогового уровня запуска так, чтобы можно было обнаружить момент окончания пачки импульсов.



## Конфигурация настроек датчика

Настройками датчиков управляет система команд SENSE. Датчики сообщают базовому блоку информацию о понятых командах и допустимых параметрах. В результате, описываемые далее команды могут быть применены не ко всем типам датчиков.

## Выбор режима измерений

Наиболее важной настройкой, зависящей от типа датчика, является выбор режима измерений:

- **Режим ContAv** (SENS:FUNC "POW:AVG"): Непрерывное измерение с единственным указанием времени интегрирования (SENS:APER), в пределах которого (для получения результата измерения) происходит интеграция мощности.

**Пример:**

```
*RST
SENS:FUNC "POW:AVG"
SENS:APER 10 MS
INIT
FETCh?
```

- **Режим Timeslot** (SENS:FUNC "POW:TSL:AVG"): После получения запускающего события выполняется измерение мощности в таймслотах, количество которых задается командой SENS:TSL:COUN. Длительность таймслота задается командой SENS:TSL:WIDT.

**Пример:**

```
*RST
SENS:FUNC "POW:TSL:AVG"
SENS:TSL:WIDT 577 US
SENS:TSL:COUN 8
TRIG:SOUR EXT
INIT
FETCh?
```

- **Режим BurstAv** (SENS:FUNC "POW:BURS:AVG"): Измерение импульсов мощности (пачек импульсов) с автоматическим обнаружением моментов начала и окончания импульсов. При этом настройка источника запуска игнорируется. Как уже было сказано, условия обнаружения момента окончания импульса могут быть заданы командами SENS:BURS:DTOL и TRIG:HYST.

**Пример:**

```
*RST
SENS:FUNC "POW:BURS:AVG"
SENS:BURS:DTOL 100 MS
TRIG:HYST 3 DB
INIT
FETCh?
```

- **Режим Scope** (SENS:FUNC "XTIM:POW"): Данный режим используется для определения множества измеренных подряд значений. Количество требуемых измеряемых значений устанавливается командой SENS:SWE:POI, а общее время измерений – командой SENS:SWE:TIM. Имейте в виду, что каждое измерение должно запускаться отдельно. В этом заключается разница между режимами Scope и Timeslot, в котором необходимо лишь запустить измерение (измерение мощности) во всех таймслотах.

**Пример:**

```
*RST
SENS:FUNC "XTIM:POW"
SENS:SWE:POI 256
SENS:SWE:TIM 600 us
TRIG:COUN 256 (перейти в состояние IDLE после 256-го измерения)
INIT
FETCh?
```

**Усреднение / фильтры**

Значения измеряемой мощности регистрируются датчиками. После этого отсчетные значения подвергаются двухэтапной фильтрации, прежде чем они будут доступны в виде измеренных значений.

Первый этап фильтрации – интегрирование во времени. Время интегрирования устанавливается либо напрямую (Режим ContAv: SENS:APER, Режим Timeslot: SENS:TSL:WIDT и Режим Scope: SENS:SWE:POI and -:TIME) или автоматически (Режим BurstAv).

Второй этап фильтрации – усреднение, его параметры конфигурируются командой SENS:AVERage. Эти настройки были использованы для получения надежных (свободных от шумов) результатов с требуемой точностью. Последнее достигается с помощью цифрового фильтра, имеющего переменную длину: Чем длиннее фильтр, тем более надежный достигается результат

- **Настройка фильтра вручную:** Режим автоматической настройки длины фильтра деактивируется, и длина фильтра задается числами, являющиеся степенью двойки.

**Пример:**

```
*RST
SENS:AVER:STAT ON (активировать фильтрацию)
SENS:AVER:COUN:AUTO OFF (выключить режим автоматической настройки длины фильтра)
SENS:AVER:COUN 4 (постоянно заданная длина фильтра 4 = 22)
INIT
FETCh?
```

- **Автоматическая настройка фильтра: Команда** `SENS:AVER:COUN:AUTO:TYPE NSR | RES` используется для выбора между удержанием шумовой составляющей сигнала ниже указанного порога (NSR) и обеспечением надежных результатов измерения с указанной точностью (RES). Во избежание слишком большой длительности измерений командой `SENS:AVER:COUNT:AUTO:MTIM` можно указать предельное (максимальное) значение времени измерения. Максимальная длина фильтра устанавливается так, чтобы измерения не выходили за рамки заданного таким образом времени, даже если требуемая надежность еще не была достигнута.

**Пример:**

```
*RST
SENS:AVER:STAT ON (активировать фильтрацию)
SENS:AVER:COUN:AUTO ON (выключить режим автоматической настройки длины
 фильтра)
SENS:AVER:COUN:AUTO:TYPE RES (установить автоматический режим в RESolution)
SENS:AVER:COUN:AUTO:RES 3 (результат должен иметь 3 разряда свободными от
 шумов)

INIT
FETCh?
```

**Пример:**

```
*RST
SENS:AVER:STAT ON (активировать фильтрацию)
SENS:AVER:COUN:AUTO ON (выключить режим автоматической настройки длины
 фильтра)
SENS:AVER:COUN:AUTO:TYPE NSR (установить автоматический режим в NSRatio)
SENS:AVER:COUN:AUTO:NSR 0.01 DB (максимум шумовой составляющей в результате)
SENS:AVER:COUN:AUTO:MTIM 10 S (измерение не должно длиться более 10 с)

INIT
FETCh?
```

Все промежуточные значения, полученные на первом этапе фильтрации, хранятся в фильтре. Измеренные ранее значения вытесняются из фильтра, поскольку длина его ограничена. Команда `SENS:AVER:TCON MOV | REP` используется для установки способа применения алгоритма фильтрации к фильтру. При установке значения `MOVing` для каждого нового промежуточного измеренного значения рассчитывается новое значение. В режиме `LOCAL` значение `MOVing` установлено по умолчанию. В режиме `REMOTE` устанавливается значение `SENS:AVER:TCON REPEAT`. В этом случае новые измеренные значения рассчитываются после того, как все промежуточные измеренные значения были заменены новыми.



**Примечание:** Изменение настройки с `SENS:AVER:TCON MOV` на `REP` при переходе из режима `LOCAL` в режим `REMOTE` приводит к снижению скорости обновления измеренных значений, так как весь фильтр необходимо заполнить новыми измеренными значениями.

### Возможности коррекции измеренных значений

В приборе R&S NRP содержатся различные возможности для коррекции измеренных значений. Все эти возможности требуют наличия сведений об испытательной установке или о временной структуре сигнала. Смещение, присутствующее в результате измерения, может быть скорректировано глобально и, в зависимости от частоты сигнала, может быть учтен рабочий цикл сигнала и влияние комплексного коэффициента отражения ( $\Gamma$ ) источника питания.

- **Глобальная коррекция смещения:** Все измеренные значения умножаются на корректирующий коэффициент (при использовании логарифмов добавляются).

**Пример:**

```
*RST
SENS:CORR:OFFS:STAT ON (глобальная коррекция смещения включена, ON)
SENS:CORR:OFFS 20 DB (коррекция результата на +20 дБ)
INIT
FETCh?
```

- **Частотно-зависимая коррекция смещения:** Могут быть заданы таблицы из двух колонок, в которых хранятся значения частот и корректирующих значений. Частотно-зависимое корректирующее значение определяется путем линейной интерполяции в единицы измерения Гц и дБ на основе значения частоты сигнала (заданной командой SENS:FREQ). Интерполированное корректирующее значение может быть запрошено командой SENS:FDOF? с целью контроля.

**Пример:**

```
*RST
MEM:TABL:MOVE "Table 1" "Splitter" (переименование первой таблицы)
MEM:TABL:SEL "Splitter" (выбор таблицы)
MEM:TABL:CLEAr (удаление выбранной таблицы)
MEM:TABL:FREQ 0,1e4,5e4,1e5,1e9 (точки интерполяции на оси частот)
MEM:TABL:GAIN 3.1,3.1,3.0,2.9,2.9 (соответствующие корректирующие значения)
SENS:FREQ 900 MHZ (частота сигнала)
SENS:CORR:FDOF:STAT ON (активация частотно-зависимой коррекции)
SENS:CORR:FDOF "Splitter" (выбор таблицы смещений)
SENS:CORR:FDOF? (запрос используемых корректирующих значений)
INIT
FETCh?
```

В данном примере считается, что таблица, названная "Table 1", существует.

- **Рабочий цикл:** Если прибору R&S NRP передано значение рабочего цикла импульсного сигнала (SENS:DCYC), то с его помощью можно измерить среднюю мощность импульса.

**Пример:**

```
*RST
SENS:CORR:DCYC:STAT ON (коррекция рабочего цикла включена, ON)
SENS:CORR:DCYC 30 PCT (30%-й рабочий цикл)
INIT
FETCh?
```

- **Коэффициент отражения от источника (гамма источника,  $\Gamma$ ):** Отражения на стороне источника питания могут привести к искажению результата измерения. Если коэффициент отражения от источника известен, то указать корректирующее значение можно с помощью команды SENS:SGAM.

**Пример:**

```
*RST
SENS:SGAM:CORR:STAT ON (учет коэффициент отражения Γ от источника)
SENS:SGAM:MAGN 0.01 (модуль Γ)
SENS:SGAM:PHAS 179 (фазовый угол Γ)
INIT
FETCh?
```

## Конфигурация блоков CALCulate

Функции блоков CALCulate были описаны ранее. Важнейшими задачами блоков являются вычисление и предоставление результатов измерений.

## Вычислительные функции и относительные измерения

Вычислительные функции, упомянутые в связи с командами высокого уровня, применяются внутри прибора с помощью команд CALC:MATH и CALC:REL:STAT.

| Ключевое слово для выбора вычислительной функции с помощью команд высокого уровня | Соответствующие команды низкого уровня (n,m=1,2,3,4) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| :DIFF (Разность)                                                                  | CALC:MATH "(SENSn-SENSm)"; REL:STAT OFF              |
| :DIFF:REL (Разность с опорным значением)                                          | CALC:MATH "(SENSn-SENSm)"; REL:STAT ON               |
| :RAT (Отношение)                                                                  | CALC:MATH "(SENSn/SENSm)"; REL:STAT OFF              |
| :RAT:REL (Отношение к опорному значению)                                          | CALC:MATH "(SENSn/SENSm)"; REL:STAT ON               |
| :SWR (КСВ)                                                                        | CALC:MATH "SWR (SENSn)"; REL:STAT OFF                |
| :RLOS (Потери на отражение)                                                       | CALC:MATH "RLOS (SENSn)"; REL:STAT OFF               |
| :REFL (Коэффициент отражения)                                                     | CALC:MATH "REFL (SENSn)"; REL:STAT OFF               |

**Пример:**

```
*RST
CALC:MATH "(SENS1/SENS2) " (обработка данных датчиков 1 и 2)
CALC:REL:STAT ON (относительное измерение)
CALC:REL 23 dB (установка опорного значения)
INIT:ALL (запуск измерений по всем датчикам)
FETCh?
```

## Оптимизация скорости измерений

Длительность сообщения может быть уменьшена вводом следующей команды:

SYST:SPEEd FAST (деактивация содержимого экрана !!!)

Следующие настройки также в большей или меньшей степени влияют на скорость измерения. Какие из этих настроек осуществимы, зависит, тем не менее, от измеряемой величины. Например, если важна точность измерения, то может быть применена фильтрация, которая может уменьшить скорость измерений. Значение времени интегрирования также напрямую влияет на время измерений и поэтому, для получения небольшого времени измерений, его следует делать как можно более коротким. Таким образом, следующий список команд может служить только в качестве указаний по минимизации времени измерений.

|                         |                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| SYST:SPEEd FAST         | (деактивация содержимого экрана)                               |
| SENS:AVER:STAT OFF      | (деактивация фильтрации измеренных значений)                   |
| SENS:FUNC "POW:AVG"     | (режим ContAv)                                                 |
| SENS:BUFF:STAT OFF      | (выключение буферизации)                                       |
| SENS:APER MIN           | (наименьшее время интегрирования)                              |
| SENS:RANG:AUTO OFF      | (отключение автоматического выбора диапазона)                  |
| SENS:CORR:OFFS:STAT OFF | (отключение глобальной коррекции смещения)                     |
| SENS:CORR:DCYC:STAT OFF | (отключения коррекции рабочего цикла)                          |
| SENS:CORR:FDOT:STAT OFF | (отключение частотно-зависимой коррекции)                      |
| SENS:SGAM:CORR:STAT OFF | (отключение коррекции для коэффициента отражения от источника) |
| TRIG:DEL 0              | (нулевая задержка сигнала запуска)                             |
| TRIG:DEL:AUTO OFF       | (отключение задержки при запуске)                              |
| CALC1:MATH "(SENS1)"    | (использование только первого блока CALCulate)                 |
| CALC2:MATH "(SENS2)"    |                                                                |
| CALC3:MATH "(SENS2)"    |                                                                |
| CALC4:MATH "(SENS2)"    |                                                                |
| CALC5:MATH "(SENS2)"    |                                                                |
| CALC6:MATH "(SENS2)"    |                                                                |
| CALC7:MATH "(SENS2)"    |                                                                |
| CALC8:MATH "(SENS2)"    |                                                                |

Содержание

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ..... 8.1

    ПРОВЕРКА ДАТЧИКОВ ..... 8.1

    САМОПРОВЕРКА ПРИБОРА..... 8.1

    ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТИ ПРИБОРА ..... 8.1

    ХРАНЕНИЕ ..... 8.1

## **8 Техническое обслуживание**

При работе в нормальных условиях эксплуатации прибор R&S NRP не требует регулярного технического обслуживания, за исключением случаев, когда требуется очистить переднюю панель.

### **Проверка датчиков**

Самопроверка датчиков описана в главе 4, раздел "Самопроверка".

### **Самопроверка прибора**

Во время загрузки прибора R&S NRP выполняется его самопроверка. Данная процедура описана в главе 1, в разделе "Экран заставки и проверка функционирования".

### **Очистка поверхности прибора**

Для очистки поверхности прибора используйте мягкую не оставляющую ворса ткань и не содержащий спирта растворитель, например, серийно выпускаемые моющие жидкости.

### **Хранение**

Прибор R&S NRP может храниться при температурах от –20 °C до +70 °C.



## Содержание

|          |                                                    |            |
|----------|----------------------------------------------------|------------|
| <b>9</b> | <b>СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ В СТАНДАРТЕ SCPI .....</b> | <b>9.1</b> |
|          | Сообщения об ошибках, характерные для SCPI.....    | 9.1        |
|          | Нет ошибок .....                                   | 9.1        |
|          | Ошибка команды .....                               | 9.1        |
|          | Ошибка выполнения .....                            | 9.3        |
|          | Ошибки, зависящие от конкретного устройства.....   | 9.4        |
|          | Ошибки запросов.....                               | 9.5        |
|          | <b>АППАРАТНО-ЗАВИСИМЫЕ ОШИБКИ.....</b>             | <b>9.5</b> |

## 9 Сообщения об ошибках в стандарте SCPI

Приводимый ниже список содержит все сообщения об ошибках, которые могут возникнуть при работе с прибором. Коды ошибок с отрицательными значениями определены в стандарте SCPI, положительные коды ошибок обозначают ошибки, зависящие от конкретного устройства. В левой колонке следующей таблицы содержатся коды ошибок. В правой колонке жирным шрифтом выделен текст сообщения, отображаемый на экране или выводимый в очередь ошибок/событий. Под этим текстом приводится дополнительное пояснение.

### Сообщения об ошибках, характерные для SCPI

#### Нет ошибок

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0          | <b>No error</b><br>Это сообщение выводится, если очередь ошибок не содержит ни одной записи. |

#### Ошибка команды

Ошибки команд; устанавливается 5-й бит в регистре ESR.

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| -100       | <b>Command error</b><br>Недопустимая или ошибочная команда.                            |
| -101       | <b>Invalid character</b><br>Команда содержит недопустимый символ.                      |
| -102       | <b>Syntax error</b><br>Неверная команда.                                               |
| -103       | <b>Invalid separator</b><br>Команда содержит недопустимый знак в качестве разделителя. |
| -104       | <b>Data type error</b><br>Команда содержит неверный элемент данных.                    |
| -108       | <b>Parameter not allowed</b><br>Команда содержит слишком много параметров.             |
| -109       | <b>Missing parameter</b><br>Команда содержит слишком мало параметров.                  |
| -111       | <b>Header separator error</b><br>Заголовок содержит недопустимый разделитель.          |

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -112       | <b>Program mnemonic too long</b><br>Заголовок содержит более 12 символов.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| -113       | <b>Undefined header</b><br>Заголовок для устройства не определен.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -114       | <b>Header suffix out of range</b><br>Заголовок содержит недопустимый числовой индекс.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| -120       | <b>Numeric data error</b><br>Команда содержит неправильный числовой параметр.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| -121       | <b>Invalid character in number</b><br>Число содержит неверный символ.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| -123       | <b>Exponent too large</b><br>Абсолютное значение показателя степени превышает 32000.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| -124       | <b>Too many digits</b><br>Число содержит слишком много цифр.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| -127       | <b>Invalid numeric data</b><br><b>(Неверные числовые данные)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -128       | <b>Numeric data not allowed</b><br>Команда содержит число, которое недопустимо на этой позиции.                                                                                                                                                                                                                                          |
| -131       | <b>Invalid suffix</b><br>Команда содержит неправильный индекс для данного устройства. Индекс – это указатель, который служит для указания на датчик при использовании команд системы SENSE (1-4), на блок CALCulate при использовании измерительных команд высокого уровня (1-4) и на окно при работе с командами системы DISPlay (1-4). |
| -134       | <b>Suffix too long</b><br>Индекс содержит более 12 символов.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| -138       | <b>Suffix not allowed</b><br>Индекс недопустим для этой команды или в этой позиции команды.                                                                                                                                                                                                                                              |
| -141       | <b>Invalid character data</b><br>Либо текстовый параметр содержит неверный символ, либо принятый символ недопустим для этой команды.                                                                                                                                                                                                     |
| -144       | <b>Character data too long</b><br>Текстовый параметр содержит слишком много символов.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| -148       | <b>Character data not allowed</b><br>Текстовый параметр недопустим для этой команды или в этой позиции команды.                                                                                                                                                                                                                          |
| -151       | <b>Invalid string data</b><br>Команда содержит неправильные строковые данные.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| -158       | <b>String data not allowed</b><br>Команда содержит верный элемент строковых данных, который недопустим на этой позиции.                                                                                                                                                                                                                  |
| -161       | <b>Invalid block data</b><br>Команда содержит неправильный блок данных.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| -168       | <b>Block data not allowed</b><br>Команда содержит разрешенный элемент блока данных в недопустимой позиции.                                                                                                                                                                                                                               |

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                      |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -171       | <b>Invalid expression</b><br>Команда содержит неверное математическое выражение.                        |
| -178       | <b>Expression data not allowed</b><br>Команда содержит математическое выражение в недопустимой позиции. |

## Ошибка выполнения

Ошибки при выполнении команд; устанавливается 4-й бит в регистре ESR.

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -200       | <b>Execution error</b><br>Ошибка, возникшая при выполнении команды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| -203       | <b>Command protected</b><br>Сделана попытка выполнения защищенной команды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -210       | <b>Trigger error</b><br>Ошибка при запуске устройства по сигналу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| -211       | <b>Trigger ignored</b><br>Команда *TRG или сигнал запуска были проигнорированы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| -213       | <b>Init ignored</b><br>Запрос на инициализацию измерений был проигнорирован, так как уже проводятся другие измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -214       | <b>Trigger deadlock</b><br>Измерение не может быть запущено или результат запроса не может быть обработан, так как устройство могло перейти в состояние простоя. Такое может произойти при следующих условиях:<br>(1) TRIG:SOUR BUS;:INIT;:FETCh?: Для запуска требовались команды *TRG или TRIG:IMM, однако они не могли быть запущены, так как запрос FETCh? заблокировал ввод данных. А запрос FETCh? ожидает появления доступного значения измерений.<br>(2) Был вызван запрос FETCh?, но правильного результата получено не было и система сигналов запуска датчика находится в состоянии бездействия IDLE. Команда FETCh? блокировала ввод данных так, что измерение не может быть запущено и командой INIT. |
| -220       | <b>Parameter error</b><br>Команда содержит недопустимый или ошибочный параметр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| -221       | <b>Settings conflict</b><br>Существует конфликт настроек между двумя или более параметрами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -222       | <b>Data out of range</b><br>Значение элемента данных лежит за пределами допустимого для прибора диапазона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -223       | <b>Too much data</b><br>Получен верный параметр, содержащий больше данных, чем может обработать устройство.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -224       | <b>Illegal parameter value</b><br>Неверное значение параметра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -225       | <b>Out of memory</b><br>Устройству недостаточно памяти для выполнения требуемой операции.                                             |
| -226       | <b>Lists not same length</b><br>Список значений смещения и частот имеет длину, отличающуюся от объединенного списка частот и смещений |
| -230       | <b>Data corrupt or stale</b><br>Неполные или неправильные данные.                                                                     |
| -240       | <b>Hardware error</b><br>Команда не может быть выполнена из-за проблем с аппаратными средствами прибора.                              |
| -241       | <b>Hardware missing</b><br>Команда не может быть выполнена в связи с отсутствием аппаратной части устройства.                         |

## Ошибки, зависящие от конкретного устройства

Ошибка, зависящая от конкретного устройства; устанавливается 5-й бит в регистре ESR.

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                                                                                                            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -300       | <b>Device-specific error</b><br>Общая аппаратно-зависимая ошибка, которая не может быть определена более точно.                                                                                                                               |
| -310       | <b>System error</b><br>Указывает на возникновение системной ошибки. Свяжитесь, пожалуйста, с сервисной службой R&S.                                                                                                                           |
| -311       | <b>Memory error</b><br>Обнаружена ошибка в памяти устройства.                                                                                                                                                                                 |
| -314       | <b>Save/recall memory lost</b><br>Указывает на потерю данных из долговременной памяти, сохраненных командой *SAV?.                                                                                                                            |
| -315       | <b>Save/recall memory lost</b><br>Указывает на потерю конфигурационных данных из долговременной памяти, сохраненных устройством.                                                                                                              |
| -330       | <b>Self-test failed</b><br>Не может быть выполнена самопроверка устройства.                                                                                                                                                                   |
| -341       | <b>Zeroing failed</b><br>Невозможность установки датчика на нуль (CALibration:ZERO:AUTO ONCE). Наиболее частой причиной возникновения данной ошибки является сигнал, подаваемый на вход датчика и препятствующий процедуре установки на нуль. |
| -350       | <b>Queue overflow</b><br>Этот код ошибки вводится в очередь вместо кода реальной ошибки. Он указывает на то, что ошибка произошла, но не была зарегистрирована. Очередь ошибок может принять до пяти сообщений.                               |
| -363       | <b>Input buffer overrun</b><br>Устройству передано больше команд, чем оно может одновременно выполнить или сохранить.                                                                                                                         |

## Ошибки запросов

Ошибки при запросе данных; устанавливается 2-й бит в регистре ESR.

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                       |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -400       | <b>Query error</b><br>Общая ошибка при запросе данных, которая не может быть определена более точно.                                                     |
| -410       | <b>Query INTERRUPTED</b><br>Запрос прерван.<br>Пример: После запроса прибор получает новые данные до полной отправки ответа.                             |
| -420       | <b>Query UNTERMINATED</b><br>Принят незавершенный запрос.                                                                                                |
| -430       | <b>Query DEADLOCKED</b><br>Невозможно обработать запрос.                                                                                                 |
| -440       | <b>Query UNTERMINATED after indefinite response</b><br>Запрос принят в том же программном сообщении, что и запрос, который требует неопределенный ответ. |

## Аппаратно-зависимые ошибки

Аппаратно-зависимая ошибка; устанавливается 5-й бит в регистре ESR.

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                                                                               |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | <b>Device-dependent error</b><br>Данное сообщение об ошибке выдается при невозможности обнаружить конкретную причину ошибки.                                                                                     |
| 2          | <b>IEEE 1174 error (unknown emulation code)</b><br>Для Ethernet-соединения выбран неверный режим эмуляции IEEE-1174.                                                                                             |
| 22         | <b>IEEE1174 mode 488.1 not allowed</b><br>Установка режима IEEE 1174.1 не допускается.                                                                                                                           |
| 24         | <b>Sensor mode not supported</b><br>Попытка установить датчик в режим измерений, который им не поддерживается.                                                                                                   |
| 25         | <b>Not supported</b><br>Команда не поддерживается (датчиком).                                                                                                                                                    |
| 26         | <b>State not supported</b><br>Попытка установки недопустимого значения. Допустимые значения для команд, зависящих от типа датчика, в зависимости от контекста могут быть объявлены как недопустимые для датчика. |
| 27         | <b>Sensor not present</b><br>Команда не может быть выполнена, так как требуемый датчик не подсоединен.                                                                                                           |

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28         | <b>Sensor not idle</b><br>Команда не может быть выполнена, так как соответствующий датчик не находится в состоянии IDLE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 29         | <b>Measurement aborted while waiting for data</b><br>Измерение было прервано во время ожидания устройством результатов измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 30         | <b>No extremes available in this mode</b><br>В установленном режиме измерений экстремальные значения (минимум, максимум и размах) не вычисляются.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 39         | <b>Sensor removed while waiting for result</b><br>Датчик был отсоединен во время ожидания устройством результатов измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 42         | <b>Failed to initialize sensor</b><br>Датчик не может быть инициализирован.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 43         | <b>Error in receiving calibration data from sensor</b><br>Возникла ошибка при приеме калибровочных данных от датчика (команда <code>CALibration[1..4]:DATA?</code> ).                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 44         | <b>Error in sending calibration data to sensor</b><br>Возникла ошибка при выдаче калибровочных данных датчику (команда <code>CALibration[1..4]:DATA &lt;блок_данных&gt;</code> ).                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 45         | <b>Command not supported by sensor</b><br>Попытка выдачи команды датчику, который не ее поддерживает. Может зависеть от текущего состояния датчика. Датчики в любой момент могут сообщать прибору R&S NRP о поддерживаемых ими командах. В основном, это касается команд систем Sense и Trigger.                                                                                                                                            |
| 46         | <b>Sensor failure: no command receipt</b><br>Датчик не распознает ни одну команду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 47         | <b>Error in receiving battery data</b><br>Ошибка при приеме данных о батарее (команда <code>SYSTem:BATTeRy:STATus?</code> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 48         | <b>Error in sending battery data</b><br>Ошибка при выдаче данных о батарее (команда <code>SYSTem:BATTeRy:MODE &lt;блок_данных&gt;</code> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 50         | <b>Fatal sensor error</b><br>Сообщение датчика о серьезной ошибке. Если ошибка не исчезает, свяжитесь, пожалуйста, с сервисной службой R&S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 51         | <b>Overload</b><br>Сообщение датчика о том, что поданный на него сигнал превышает допустимый максимум мощности. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Перегрузка датчика может вывести из строя электронную измерительную систему.                                                                                                                                                                                                                               |
| 52         | <b>Overrange</b><br>Ошибка выдается, если датчик обнаруживает, что один из измерительных каналов перегружен. В этом случае результат измерений может быть ошибочным. Данная ошибка может возникать при отключенной функции автоматического выбора диапазона ( <code>SENSe:RANGe:AUTO OFF</code> ) а выбранный вручную измерительный канал не пригоден или неправильно выбран перекрестный уровень ( <code>SENSe:RANGe:AUTO:CLeVel</code> ). |
| 53         | <b>Truncated measurement</b><br>В режиме BurstAv отсчеты мощности хранятся во внутреннем буфере до тех пор, пока не будет обнаружен момент окончания импульса мощности. При переполнении данного буфера измерение завершается и выдается сообщение об ошибке 53 "Truncated measurement" (Усеченное измерение).                                                                                                                              |

| Код ошибки | Текст ошибки, возвращаемый при запросе очереди ошибок<br>Пояснение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 54         | <b>Sample error</b><br>Потеря отсчетов при дискретизации поданного сигнала. Измеренное в результате значение может быть ошибочным.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 55         | <b>Sensor hardware error</b><br>Сообщение датчика об ошибке в аппаратной части. Если ошибка не исчезает, свяжитесь, пожалуйста, с сервисной службой R&S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 56         | <b>Filter truncated</b><br>При активированной функции автоматической фильтрации датчик пытается устанавливать длину фильтра так, чтобы обеспечить получение требуемой точности. Если требуемое для этого время измерений превышает значение, установленное командой <code>SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME</code> (максимальное время), длина фильтра укорачивается таким образом, что время измерения не превышает максимального значения и выдается сообщение об ошибке 56 "Filter truncated" (Усечение фильтра). |
| 57         | <b>Standard settings incomplete</b><br>Прибор R&S NRP может быть сконфигурирован для измерения стандартных сигналов с помощью команды <code>SYSTem:STANdard:PRESet &lt;строка&gt;</code> . Данная команда устанавливает ряд предварительно заданных параметров. Если датчик не поддерживает один из указанных параметров (например, режим измерений), выдается сообщение об ошибке 57 "Standard settings incomplete" (Стандартные настройки неполны).                                                             |