R&S®Scope Rider RTH Портативный цифровой осциллограф

Первые шаги

1326.1561.13 – 03

ROHDE&SCHWARZ

Измерительная техника

Первые шаги

В настоящем руководстве описываются следующие модели R&S®RTH :

- R&S®RTH1002 (1317.5000.K02)
- R&S®RTH1004 (1317.5000.K04)

Настоящее руководство на разных языках можно загрузить со страницы изделий R&S RTH по адресу www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads > Manuals".

Во встроенном ПО данного прибора используются некоторые полезные пакеты открытого ПО. Дополнительную информацию можно получить из документа «Open Source Acknowledgment», который можно загрузить со страницы изделия R&S RTH по адресу http://www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads" > "Firmware".
Компания Rohde & Schwarz выражает признательность сообществу открытого ПО за ценный вклад в разработку систем встроенных вычислений.

© 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, 81671 München, Germany
Тел.: +49 89 41 29 - 0
Факс: +49 89 41 29 12 164
E-mail: info@rohde-schwarz.com
Internet: www.rohde-schwarz.com
Возможны изменения без уведомления – Данные без допусков не влекут за собой обязательств.
R&S® - зарегистрированная торговая марка фирмы Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.
Другие коммерческие имена - торговые марки соответствующих владельцев.

В настоящем руководстве используются следующие сокращения: R&S®RTH сокращенно называется R&S RTH.

Содержание

1 Основные особенности и характеристики..... 5
1.1 Основные особенности.....5
1.2 Основные характеристики.....6
1.3 Развязка по входу..... 10
1.4 Категории измерений.....11
1.5 Обзор документации.....12
1.6 Нормативные данные..... 13
2 Подготовка к работе..... 15
2.1 Распаковка прибора.....16
2.2 Установка и зарядка аккумулятора.....17
2.3 Включение и выключение.....19
2.4 Применение стойки для фиксации в наклонном положении..... 20
2.5 Подавление ЭМП..... 20
3 Общее описание прибора..... 21
3.1 Вид спереди.....21
3.2 Вид сверху..... 23
3.3 Вид справа.....25
3.4 Вид слева.....27
3.5 Общие сведения о дисплее.....27
4 Работа с прибором..... 29
4.1 Подключение пробников.....29
4.2 Подключение щупов мультиметра (R&S RTH1002)..... 30
4.3 Доступ к функциям..... 30
4.3.1 Работа с сенсорным экраном.....31

4.3.2 Работа с колесиком навигации..... 33
4.3.3 Работа с клавишами передней панели..... 37
4.4 Просмотр неизвестного сигнала..... 39
4.5 Выбор режима работы..... 40
4.6 Настройка даты, времени и языка..... 41
4.7 Получение информации и справки..... 42
4.7.1 Просмотр справки..... 42
4.7.2 Использование окна Справка..... 44
5 Техническое обслуживание..... 47
5.1 Очистка прибора..... 47
5.2 Хранение данных и обеспечение их безопасности..... 48
5.3 Хранение и упаковка..... 48

1 Основные особенности и характеристики

1.1 Основные особенности

Прибор R&S RTH — это многофункциональное устройство, идеально подходящее для применения в лабораторных и полевых условиях. К его выдающимся ключевым особенностям относятся:

- Полная развязка всех каналов и интерфейсов
- Класс безопасности CAT IV 600 V / CAT III 1000 V
- Полоса пропускания от 60 МГц до 500 МГц при частоте дискретизации 5 ГГц
- Скорость сбора данных — до 50 000 осциллограмм в секунду
- Чувствительность 2 мВ/дел.
- Диапазон напряжения смещения до 300 В
- 33 функций автоматических измерений
- Полное управление с помощью сенсорной или кнопочной клавиатуры
- Беспроводная и Ethernet-сети для дистанционного управления через веб-интерфейс и обеспечения быстрого доступа к данным (по отдельному заказу)

R&S RTH сочетает в себе:

- Функции осциллографа лабораторного уровня
- Функции логического анализатора с восемью цифровыми входами (по отдельному заказу)
- Функции анализатора протоколов с запуском и декодированием (по отдельному заказу)
- Функции регистратора данных
- Функции цифрового мультиметра (R&S RTH1002)

1.2 Основные характеристики

В этой главе рассматриваются основные характеристики осциллографа R&S RTH. Полное описание характеристик приведено в технических данных прибора см. в гл. 1.5, "Обзор документации", на стр. 12.

Количество каналов

- R&S RTH1002: 2 канала осциллографа, 1 канал мультиметра
- R&S RTH1004: 4 канала осциллографа

Максимальное входное напряжение

- На разъемах BNC: CAT IV 300 В
- С пробником R&S RT-ZI10 или R&S RT-ZI11: CAT IV 600 В, CAT III 1000 В
- Вход измерителя: CAT IV 600 В; CAT III 1000 В

Указанные значения напряжения — среднеквадратическое значение (СКЗ) в В (от 50 до 60 Гц) для синусоидального сигнала и постоянное напряжение в В.

Система вертикального отклонения

- Аналоговая полоса пропускания каналов осциллографа (по уровню – 3 дБ):
  - R&S RTH1002 и R&S RTH1004: ≥ 60 МГц
  - R&S RTH1002 с опцией -B221 и R&S RTH1004 с опцией -B241: ≥ 100 МГц
  - R&S RTH1002 с опцией -B222 и R&S RTH1004 с опцией -B242: ≥ 200 МГц
  - R&S RTH1002 с опцией -B223 и R&S RTH1004 с опцией -B243: ≥ 350 МГц
  - R&S RTH1002 с опцией -B224 и R&S RTH1004 с опцией -B244: ≥ 500 МГц
- Время нарастания (расчетное):
  R&S RTH1002 и R&S RTH1004 при полосе пропускания 60 МГц, 100 МГц, 200 МГц, 350 МГц, 500 МГц: < 5,8 нс, < 3,5 нс, < 1,75 нс, < 1 нс, < 700 пс, соответственно
- Точность усиления по постоянному напряжению:

Установлены нулевые значения смещения и положения после автоподстройки

  - Входная чувствительность > 5 мВ/дел: ±1,5 %
  - Входная чувствительность ≤ 5 мВ/дел: ±2 %
- Входной импеданс: 1 МОм ±1 % || 12 пФ ±2 пФ (измеренный)
- Связь на входе: по постоянному и переменному току
- Входная чувствительность: от 2 мВ/дел до 100 В/дел
- Смещение

  Диапазон смещения зависит от входной чувствительности:

  - Входная чувствительность > 750 мВ/дел: ±300 В
  - Входная чувствительность > 500 мВ/дел ... ≤750 мВ/дел: ±5 В
  - Входная чувствительность ≤ 500 мВ/дел: ±7 В

Система горизонтального отклонения

- Диапазон временной развертки: выбирается от 1 нс/дел до 500 с/дел
- Режимы: нормальный, прокрутка
- Погрешность временной развертки:±10 млн-1

Система сбора данных

- Максимальная частота дискретизации (в реальном масштабе времени): при работе 1 / 2 / 4 каналов: 5 / 2,5 / 1,25 ГГц, соответственно
- Режимы сбора данных: выборка, высокое разрешение, пиковый детектор, усреднение, огибающая
- Максимальная длина выборки данных
  при работе 1 / 2 / 4 каналов: 500 / 250 / 125 тыс. отсчетов/канал, соответственно

Система синхронизации (запуска)

- Режимы запуска: автоматический, нормальный, однократный
- Типы запуска:
  - Стандартный: по фронту, по выбросу, по длительности, ТВ/видеосигнал (PAL, NTSC, SECAM, PAL-M)
  - Опционально: ТВ/видео (DTV и HDTV), по шаблону, по состоянию, по крутизне, по окну, по ранту, data2clock, по заданной последовательности, по тайм-ауту, по интервалу, по протоколу

- Уровень запуска: ±4 дел. от центра экрана

Функции анализа

- 4 активных автоматических измерения сигнала
- Курсорные измерения
- Испытания на соответствие маске, до 5 одновременных масок
- Математические операции с сигналом
- Функции регистратора данных
- Цифровой мультиметр истинных среднеквадратичных значений (только R&S RTH1002)
  - Разрешение: 4 разряда, 10 000 отсчетов
  - Измерение: напряжение: напряжения постоянного и переменного тока, суммы постоянного и переменного тока, сопротивления, целостности, проверка диодов, измерение емкости, температуры (с температурным пробником PT 100), частоты, силы тока (с токопроводящим зажимом или параллельной цепью)
- Запуск и декодирование протоколов (опционально)
- Функции логического анализатора с 8 дополнительными цифровыми входами (опционально)

Общая информация

- Дисплей: цветной 7-дюймовый ЖК-дисплей с разрешением 800 × 480 пикселей (WVGA)
- Масса с аккумулятором: 2,4 кг (номинальная)
- Габариты, Ш x В x Г:
  201 мм x 293 мм x 74 мм
- Интерфейсы: USB-хост, USB-устройство, сеть
- Внутреннее устройство хранения: съемная microSD-карта 4 ГБ

Источник питания

- Адаптер питания
  - Вход: от 100 до 240 В перем. тока, от 50 до 60 Гц, 1,5 А
  - Выход: +15 В пост. тока, 4,0 А
- Литий-ионный аккумулятор
  напряжение 11,25 В; емкость 72,0 ватт-час

Условия окружающей среды

- Диапазон рабочих температур
  - Только аккумулятор: от 0 °C до +50 °C
  - Адаптер питания: от 0 °C до +40 °C
- Диапазон температур хранения: от –20 °C до +50 °C
- Климатическая нагрузка: +25 °C/+55 °C при отн. влажности 95 % согласно IEC 60068-2-30
- Высота над уровнем моря
  - Эксплуатация:
    CAT IV 600 В, CAT III 1000 В: до 2000 м (над уровнем моря)
    CAT III 600 В, CAT II 1000 В: до 3000 м (над уровнем моря)
  - Отсутствие эксплуатации: до 4600 м (над уровнем моря)
- Степень загрязнения 2

Уровень защиты (IP)

- IP51 согласно IEC 60529

Соответствие требованиям безопасности

- IEC / EN / DIN EN 61010-1
- IEC / EN / DIN EN 61010-2-030
- IEC / EN / DIN EN 61010-2-033 (R&S RTH1002)
- UL / CSA 61010-1
- UL / CSA 61010-2-030
- UL / CSA 61010-2-033 (R&S RTH1002)

Соответствие требованиям по ЭМС

- Радиоизлучение
  - соответствует CISPR 11 / EN 55011 группа 1, класс A (для экранированных испытательных установок)
  - Соответствует требованиям по уровню излучений, определенным в EN 55011, EN 61326-1 и EN 61326-2-1 класс A, прибор можно применять в производственной среде
- Помехоустойчивость: согласно IEC / EN 61326-1, таблица 2, требования к испытанию на устойчивость в производственных средах

1.3 Развязка по входу

Прибор оснащен независимыми незаземленными изолированными входами. Для каждого входного канала имеется отдельный вход сигнала и опорный вход. Все входные каналы электрически изолированы друг от друга. Поэтому все опорные сигналы используемых входов должны быть подключены к опорному напряжению. Кроме этого, входные каналы электрически изолированы от портов связи и входа адаптера питания.

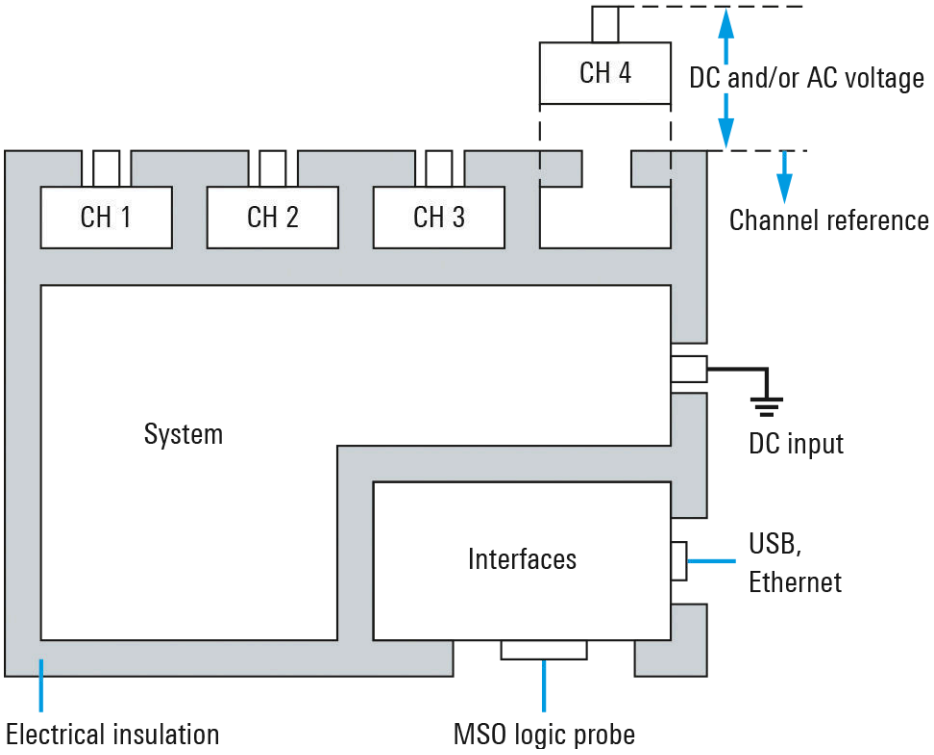


Рис. 1-1: Схема развязки в осциллографе R&S RTH

Изолированные входы обладают следующими преимуществами:

- Можно одновременно измерять несколько дифференциальных сигналов.
- Опасность короткого замыкания при измерении нескольких сигналов сведена к минимуму.
- При измерении сигналов с различными потенциалами общих шин индуцированные токи общих шин минимальны.

1.4 Категории измерений

С целью обеспечения безопасной эксплуатации измерительных приборов, в стандарте IEC 61010-2-030 содержатся требования по технике безопасности при проведении испытаний и измерений. Этот стандарт определяет категории измерений и классы приборов согласно их способности выдерживать кратковременное перенапряжение, многократно повышающее рабочее напряжение прибора.

Существуют следующие категории измерений:

- O — приборы без классифицированной категории измерений
  Для проведения измерений в цепях, не подключенных непосредственно к сети электропитания, например в электронных схемах, цепях с питанием от аккумуляторов и вторичных цепях, снабженных специальной защитой. Эта категория измерений известна также как CAT I.
- CAT II:
  Для проведения измерений в цепях, подключенных непосредственно к низковольтному электропитанию посредством стандартной розетки, например в бытовых приборах и переносных инструментах.
- CAT III:
  Для проведения измерений в цепях электропитания зданий, таких как распределительные коробки, прерыватели, распределительные шкафы и оборудование, постоянно подключенное к стационарным сетям электропитания.
- CAT IV:
  Для проведения измерений на входе цепей низковольтного электропитания, например на электросчетчиках и первичных устройствах защиты от перегрузок по току.

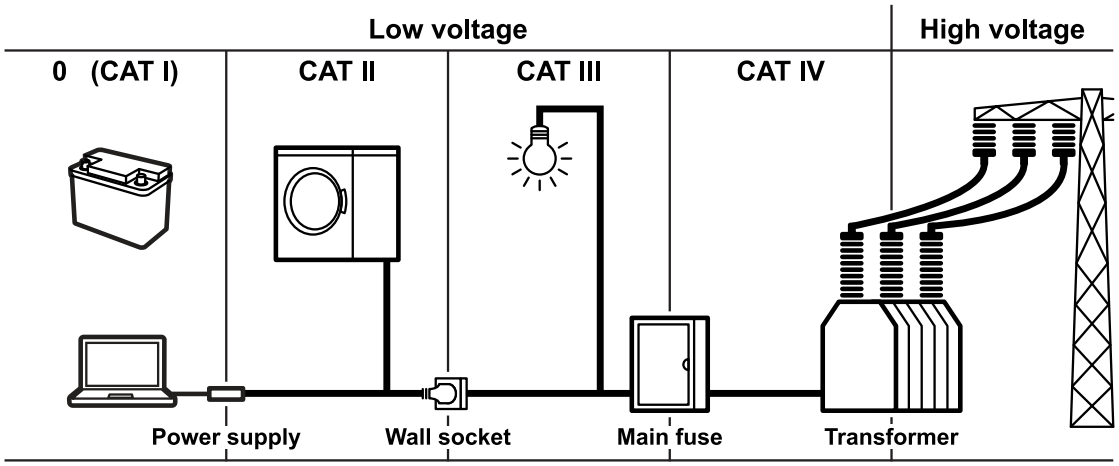


Рис. 1-2: Примеры категорий измерений

Чем выше категория, тем выше может быть ожидаемое временное перенапряжение. Перенапряжение может вызвать перегрузку цепи и электрическое или физическое повреждение. Поэтому надлежит использовать измерительные приборы только в цепях, для которых они классифицированы.

Категории измерений соответствуют категориям перенапряжения в стандарте IEC60664. Рабочие напряжения, соответствующие категориям измерений, всегда указываются как эффективные среднеквадратичные значения напряжения в В относительно земли.

1.5 Обзор документации

Пользовательская документация на R&S RTH состоит из следующих частей:

- Справка по прибору (Instrument Help)
  Справка по прибору встроена в приборное ПО. Она обеспечивает быстрый интерактивный доступ к полной информации о приборе, содержащейся в нем самом.
- Основные инструкции по безопасности (Basic Safety Instructions)
  В этой брошюре содержатся указания по технике безопасности, а также сведения по условиям эксплуатации и иная важная информация. Настоящая брошюра поставляется в печатном виде вместе с прибором.
- Первые шаги (Getting Started)
  В кратком руководстве по эксплуатации содержится информация, необходимая для настройки и начала работы с прибором, а также описание основных операций. Версия этого руководства в печатном виде на

английском языке поставляется с прибором. Издания на иных языках, а также самая последняя версия на английском языке, размещены на веб-сайте прибора.

- Руководство пользователя (User Manual)
  В руководстве пользователя подробно описываются все режимы работы прибора и его функции. Кроме этого, в нем присутствует введение в дистанционное управление, а также полное описание команд дистанционного управления с примерами программирования. Самую последнюю версию этого руководства на английском языке можно загрузить с веб-сайта изделияR&S RTH по адресу www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads > Manuals".
- Технические данные (Data Sheet)
  В документе «Data Sheet» содержатся все характеристики прибора. В нем также указаны варианты комплектации с номерами для заказа и дополнительные принадлежности. Технические данные можно загрузить с R&S RTH веб-сайта изделия по адресу www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads" > "Brochures and Data Sheets".
- Поверочный сертификат (Calibration Certificate)
  Этот документ можно загрузить по адресу https://gloris.rohde-schwarz.com/calcert.
- Декларация о соответствии ЕС (CE Declaration of Conformity)
  Этот документ можно загрузить по адресу www.rohde-schwarz.com/en/products/test-measurement/oscilloscopes/pg_overview_63663.html
- Соглашение об использовании открытого ПО (Open Source Acknowledgment)
  В документе «Open Source Acknowledgment» содержится полный текст лицензии на открытое ПО, встроенное в прибор. Его можно загрузить с R&S RTH веб-сайта по адресу www.rohde-schwarz.com/product/rth.html > "Downloads" > "Firmware", а также прочитать непосредственно на экране прибора.

1.6 Нормативные данные

Раздел 15 правил FCC и раздел RSS-210 правил IC

Данное устройство соответствует требованиям раздела 15 правил FCC, а также требованиям промышленных RSS-стандартов Канады для нелицензи-

руемого оборудования. Эксплуатация возможна при соблюдении следующих двух условий:

- это устройство не должно создавать помех, отрицательно влияющих на другие устройства,
- это устройство должно иметь защиту от помех, способных вызвать сбои в его работе.

Изменения или модификации данного оборудования, не разрешенные явно Rohde & Schwarz, могут аннулировать разрешение FCC на эксплуатацию данного оборудования.

Данное оборудование испытывалось и было признано соответствующим требованиям к цифровым устройствам класса A в соответствии с Разделом 15 Правил Федеральной комиссии по связи США. Эти требования предусматривают разумную защиту от вредных помех при эксплуатации оборудования в коммерческой среде. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать электромагнитные волны в радиодиапазоне и при нарушении правил установки и использования, указанных в справочном руководстве, способно вызвать помехи, нарушающие радиосвязь. Эксплуатация данного оборудования в жилой зоне, скорее всего, приведет к вредным помехам, в таком случае пользователю придется устранить их за свой счет.

2 Подготовка к работе

В данном разделе приведена базовая информация по первоначальной подготовке прибора R&S RTH к работе.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения высоким напряжением

Прибор необходимо использовать надлежащим образом, чтобы избежать поражения электрическим током, а также пожара, ранений или повреждений.

- Не вскрывайте корпус прибора.
- Настоящий прибор не следует эксплуатировать при повреждении корпуса, экрана либо какого-либо пробника или принадлежности. В случае обнаружения повреждения или подозрения на повреждение прибор подлежит обследованию уполномоченным обслуживающим персоналом.
- Следует применять только указанные пробники и принадлежности, категория измерений которых соответствует выполняемой задаче. В случае использования принадлежностей, отличных от принадлежностей Rohde & Schwarz, следует убедиться в их пригодности для прибора и выполняемой задачи.
- Не следует эксплуатировать прибор во влажной, сырой или взрывоопасной среде.
  Перед подключением входов прибора следует убедиться в полной сухости всех соединителей.
- Напряжения, превышающие 30 В (СКЗ), 42 В (пик.) или 60 В пост. тока считаются опасными при прикосновении. Необходимо обеспечить применение R&S RTH для измерения опасных при прикосновении напряжений только обученным работе с электричеством персоналом, поскольку такие условия работы требуют особого обучения и опыта, позволяющих осознать опасность и избежать поражения электрическим током.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения высоким напряжением

- Необходимо соблюдать условия эксплуатации, указанные в разделе "Условия окружающей среды" на стр. 9. Имейте в виду, что общие указания по безопасности содержат также информацию по предупреждению повреждения прибора.
- Необходимо ознакомиться с "Основными инструкциями по безопасности" (Basic Safety Instructions), содержащимися в поставляемой с прибором печатной брошюре, и соблюдать их. Помимо этого, необходимо ознакомиться с инструкциями по технике безопасности в последующих разделах, и соблюдать эти инструкции.

2.1 Распаковка прибора

При получении доставленного прибора следует распаковать его и обследовать упаковку и ее содержимое на наличие повреждений.

1. Обследуйте упаковку на предмет повреждений.
   Если упаковочный материал имеет следы физического воздействия, следует уведомить об этом транспортную компанию и сервисный центр Rohde & Schwarz. Сохраните упаковку и амортизирующий материал для обследования. Сохраняйте поврежденную упаковку и амортизирующий материал до окончания обследования на комплектность и до окончания проверки прибора.
2. Удалите упаковку прибора и принадлежностей и проверьте содержимое на комплектность, см. "Содержимое упаковки" на стр. 17.
   В случае отсутствия какого-либо компонента обратитесь в сервисный центр Rohde & Schwarz.
3. Обследуйте портативный осциллограф и принадлежности.
   При обнаружении какого-либо повреждения или дефекта либо при неправильной работе R&S RTH известите об этом сервисный центр Rohde & Schwarz.

Упаковочный материал

Сохраните оригинальный упаковочный материал. Если впоследствии прибор будет необходимо переслать или перевезти, то этот материал можно использовать для предупреждения повреждения органов управления и разъемов.

Содержимое упаковки

В поставляемой упаковке находятся следующие компоненты:

- R&S RTH портативный осциллограф
- MicroSD-карта 4 ГБ, установленная в аккумуляторный отсек;
- Адаптер питания с кабелем и комплектом переходников для розеток различного типа;
- Аккумуляторная батарея;
- Пробники R&S RT-ZI10 (2 для R&S RTH1002; 4 для R&S RTH1004);
- Щупы цифрового мультиметра (только для R&S RTH1002);
- Ремень для переноски, прикрепленный к портативному осциллографу;
- Печатное издание «Первые шаги» и брошюра «Основные инструкции по безопасности» (Basic Safety Instructions).

Дополнительные принадлежности и номера для их заказа перечислены в технических данных.

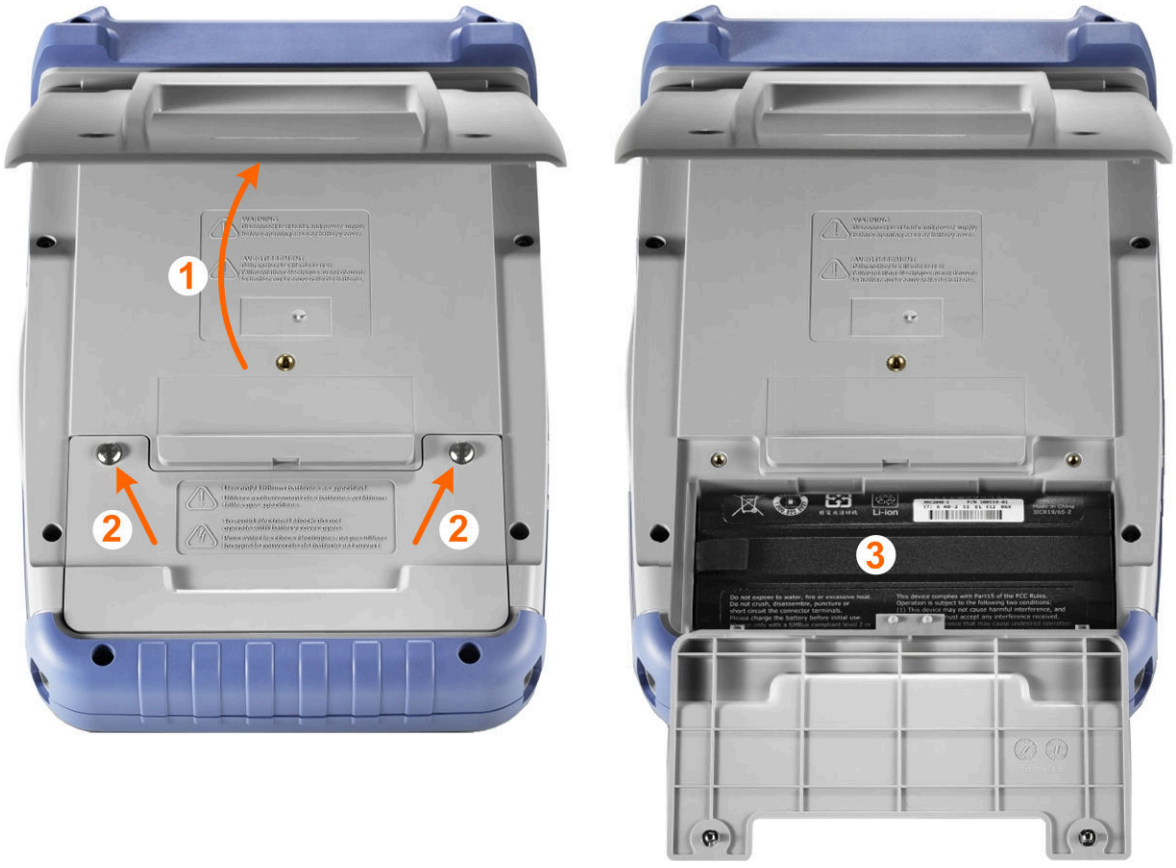
2.2 Установка и зарядка аккумулятора

Перед первым применением портативный осциллограф следует установить и зарядить аккумулятор.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током при замене аккумулятора

- Перед открытием крышки аккумулятора отключите источник питания, пробники, щупы и иные кабели.
- Используйте только поставляемый с прибором литий-ионный аккумулятор. Вы можете заказать дополнительные аккумуляторы в Rohde & Schwarz, номер для заказа указан в технических данных.
- Не следует эксплуатировать прибор со снятой крышкой аккумулятора.
- Используйте только поставляемый с прибором указанный адаптер питания.



1. Раскройте стойку для фиксации в наклонном положении на задней стороне прибора.
2. Отверните винты крышки аккумулятора.

3. Установите аккумулятор.
4. Заверните винты крышки аккумулятора.
5. Подключите адаптер питания к разъему на левой стороне осциллографа и полностью зарядите аккумулятор. Зарядка может длиться несколько часов.

При включении прибора информация о состоянии аккумулятора появляется на экране.

Периодически, каждые 24 месяца, заменяйте отработавшие аккумуляторы на новые.

Следуйте указаниям по технике безопасности, содержащимися в главе «Батареи и перезаряжаемые батареи / аккумуляторы» в поставляемой с прибором брошюре «Основные указания по технике безопасности».

2.3 Включение и выключение

► Включение и выключение прибора осуществляется кнопкой ⏻ POWER.

При включенном питании кнопка POWER горит зеленым цветом.

2.4 Применение стойки для фиксации в наклонном положении

Прибор R&S RTH оснащен стойкой для фиксации прибора в наклонном положении при размещении его на столе.

► Раскройте стойку согласно следующему рисунку.

2.5 Подавление ЭМП

На результаты измерений могут оказывать влияние электромагнитные помехи (ЭМП).

Для защиты от электромагнитных помех:

- Используйте подходящие высококачественные экранированные кабели. Например, используйте высокочастотные и сетевые кабели с двойным экранированием.
- Никогда не оставляйте концы кабеля разомкнутыми.
- Обратите внимание на ЭМС-классификацию в технических данных.

3 Общее описание прибора

3.1 Вид спереди

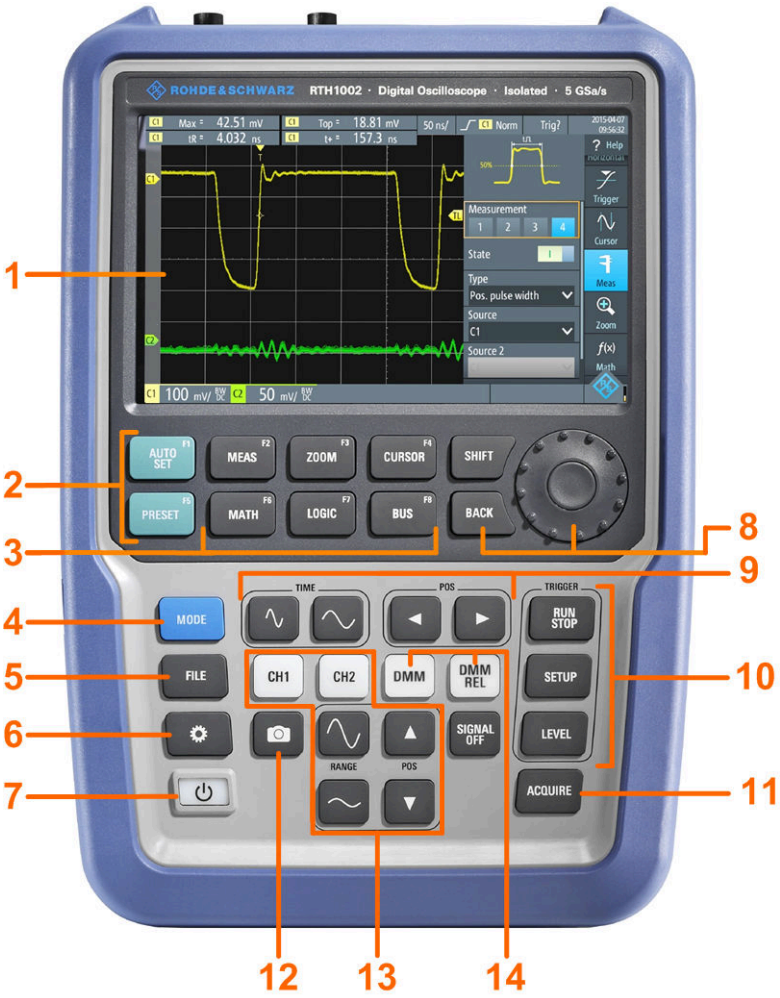


Рис. 3-1: Передняя панель R&S RTH1002

1 = Сенсорный экран
2 = Настройка осциллограммы кнопкой AUTOSET, сброс на стандартные значения кнопкой PRESET
3 = Функции анализа
4 = Выбор режима
5 = Сохранить / вызвать
6 = Настройки прибора
7 = Включение и выключение питания
8 = Органы навигации
9 = Настройки горизонтальной развертки

10 = Запуск / останов сбора данных и настройки запуска развертки
11 = Настройки сбора данных
12 = Снимок экрана и документирование
13 = Каналы и настройки вертикального отклонения
14 = Измерение с помощью мультиметра

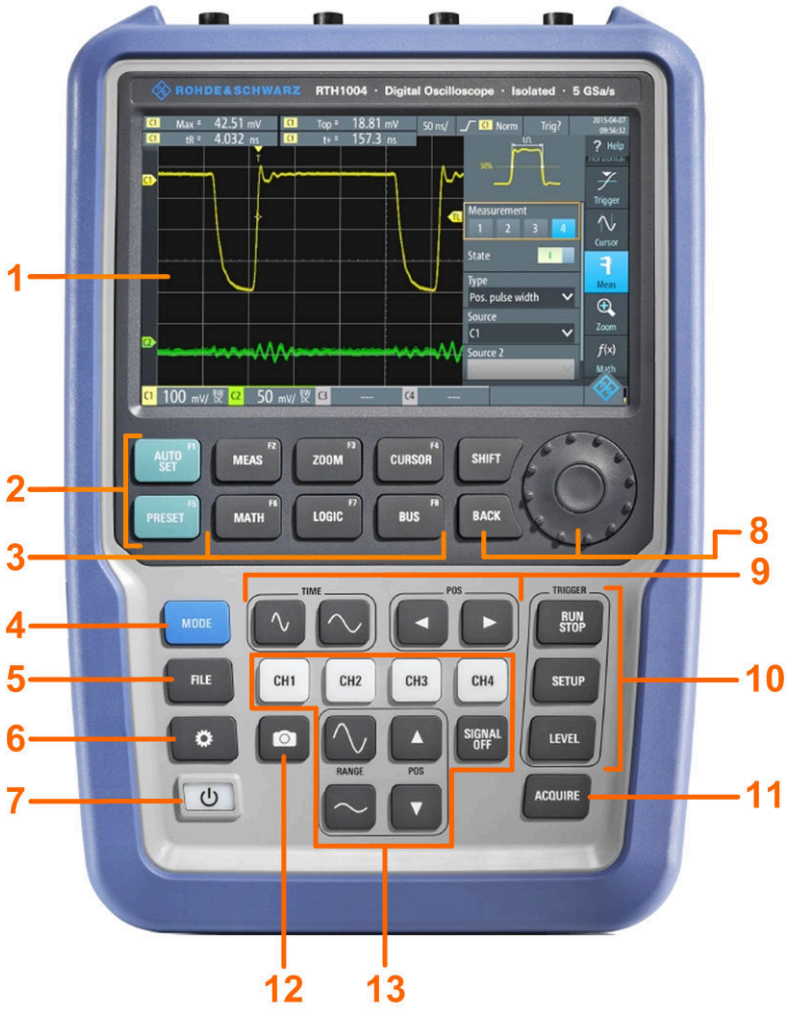


Рис. 3-2: Передняя панель R&S RTH1004

1 = Сенсорный экран
2 = Настройка осциллограммы кнопкой AUTOSET, сброс на стандартные значения кнопкой PRESET
3 = Функции анализа
4 = Выбор режима
5 = Сохранить / вызвать
6 = Настройки прибора
7 = Включение и выключение питания
8 = Органы навигации
9 = Настройки горизонтальной развертки
10 = Запуск / останов сбора данных и настройки запуска развертки

11 = Настройки сбора данных
12 = Снимок экрана и документирование
13 = Каналы и настройки вертикального отклонения

Описание клавиш см. в гл. 4.3.3, "Работа с клавишами передней панели", на стр. 37.

3.2 Вид сверху

У прибора R&S RTH1002 имеются два входных разъема BNC (CH1 и CH2) и два разъема типа «банан» 4 мм для различных режимов измерения мультиметром. Входы каналов оснащены двойной межканальной изоляцией, позволяющей проводить независимые дифференциальные измерения по каждому входу. Вход DMM полностью изолирован от входов интерфейсов и заземления осциллографа.

Рис. 3-3: Вид R&S RTH1002 сверху

У прибора R&S RTH1004 имеется четыре входных разъема BNC: CH1, CH2, CH3, CH4. Входы каналов оснащены двойной межканальной изоляцией, позволяющей проводить независимые дифференциальные измерения по каждому входу.

Рис. 3-4: Вид R&S RTH1004 сверху

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения высоким напряжением

Во избежание поражения электрическим током и для предотвращения повреждения прибора или иных подключенных к нему изделий необходимо соблюдать следующие правила:

- Не следует подавать на вход напряжение, превышающее допустимое для прибора и принадлежностей.
- Следует применять только пробники, щупы и адаптеры, категория измерений которых (CAT) соответствует выполняемой задаче.
- Щупы и измерительные принадлежности, применяемые для измерений с помощью мультиметра в сетях электропитания должны иметь категорию CAT III или CAT IV в соответствии с IEC 61010-031. Напряжение цепи, на которой проводятся измерения, не должно превышать максимально допустимого.

Максимальное входное напряжение:

- На разъемах BNC: CAT IV 300 В
- С пробником R&S RT-ZI10 или R&S RT-ZI11: CAT IV 600 В, CAT III 1000 В
- Вход измерителя: CAT IV 600 В; CAT III 1000 В

Указанные значения напряжения — среднеквадратическое значение (СКЗ) в В (от 50 до 60 Гц) для синусоидального сигнала и постоянное напряжение в В.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током или возгорания

Напряжения, превышающие 30 В (СКЗ), 42 В (пик.) или 60 В пост. тока считаются опасными при прикосновении. При работе с опасными при контакте напряжениями необходимо применять соответствующие меры защиты, предотвращающие непосредственный контакт с измеряемыми цепями:

- Необходимо применять только изолированные пробники напряжения, щупы мультиметра и адаптеры.
- Не следует прикасаться к проводникам с напряжением более 30 В (СКЗ), 42 В (пик.) или 60 В пост. тока.

3.3 Вид справа

1 = Сетевой разъем LAN
2 = Разъем USB типа B для дистанционного управления
3 = Компенсация пробника
4 = Разъем USB типа A для флэш-накопителя
5 = Разъем логического пробника

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность поражения персонала или повреждения прибора

Всегда следует закрывать крышки неиспользуемых портов связи и входа постоянного тока.

Сетевой разъем LAN

Разъем RJ-45 для подключения прибора к локальной сети (LAN). Поддерживается скорость до 100 Мбит/с.

Разъем USB типа A

Разъем USB типа A для подключения USB-флэш-накопителя для хранения и перезагрузки настроек прибора и данных измерений.

Разъем USB типа B (мини-USB)

Разъем мини-USB для подключения компьютера для осуществления дистанционного управления прибором.

Компенсация пробника

Контакт для проведения компенсации пробника, поддерживает подстройку подключенных к каналу осциллографа пассивных пробников.

Разъем логического пробника

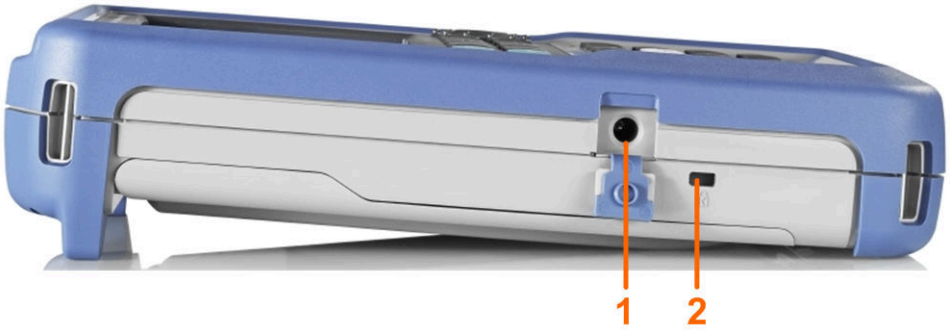
Вход для подключения логического пробника R&S RT-ZL04. Для анализа логических сигналов необходима опция смешанных сигналов R&S RTH-B1, включающая логический пробник R&S RT-ZL04.

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током — для измерений в смешанном режиме отсутствует класс CAT.

Логический пробник R&S RT-ZL04 не классифицирован для какой-либо категории измерений. Во избежание поражения электрическим током и для предотвращения повреждения имущества необходимо всегда подключать клеммы заземления R&S RT-ZL04 к защитному заземлению измеряемого устройства.

3.4 Вид слева



1 = Вход постоянного напряжения
2 = Гнездо замка Кенсингтона

Вход постоянного напряжения

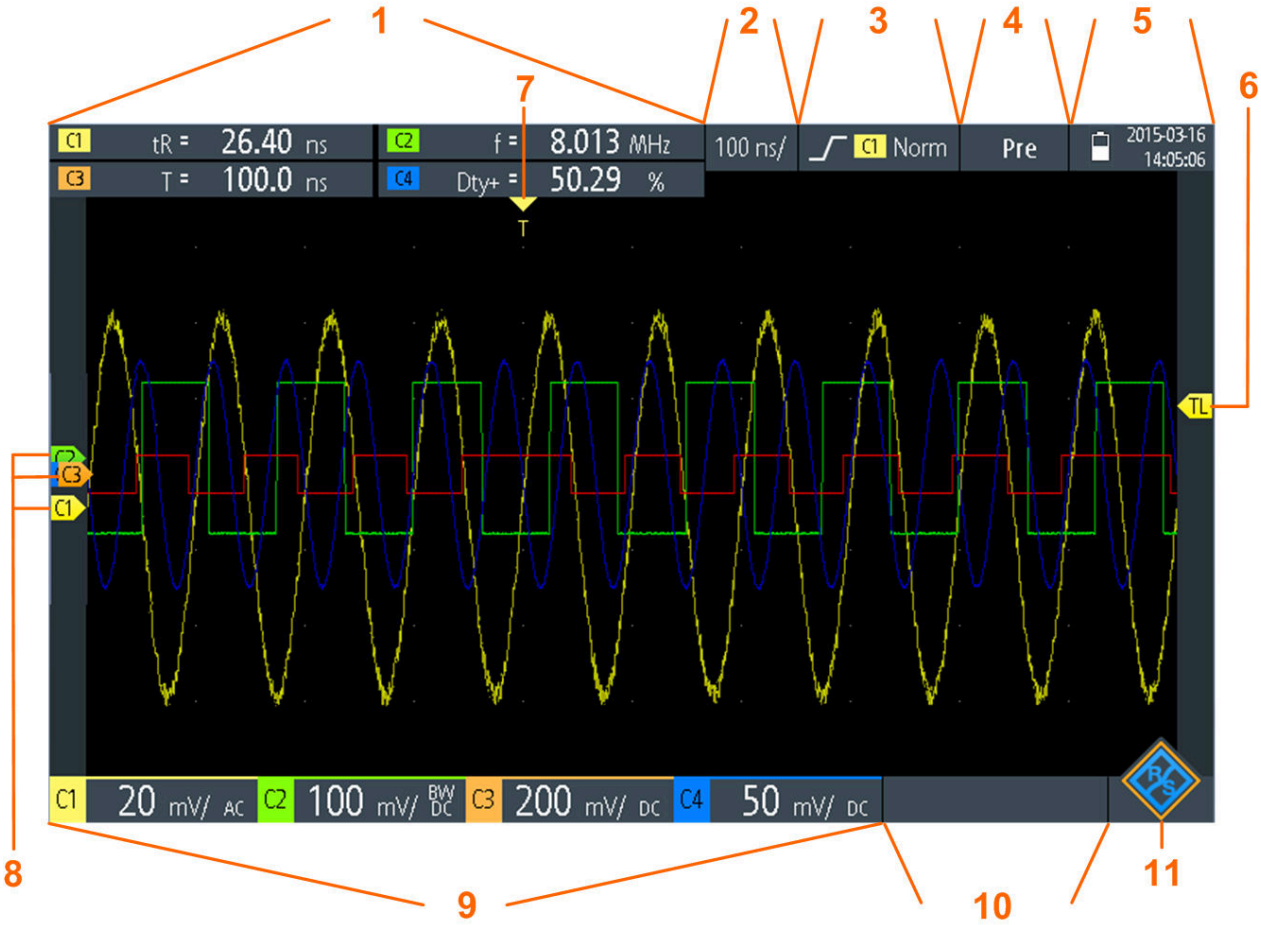
Разъем подключения адаптера питания для заряда аккумулятора.

Гнездо замка Кенсингтона

Замок Кенсингтона защищает прибор от кражи.

3.5 Общие сведения о дисплее

В самых важных режимах (осциллограф, маска и XY) на экран выводятся следующие данные.



1 = Результаты измерений; зависят от выбранного режима работы и измерения.
2 = Шкала времени (горизонтальная, в с/деление)
3 = Тип запуска, источник запуска и режим запуска развертки
4 = Состояние захвата
5 = Состояние аккумулятора и подключения к источнику переменного напряжения для заряда аккумулятора; дата и время
6 = Уровень запуска
7 = Положение точки запуска
8 = Маркеры каналов указывают на уровень земли. Выбран канал C3
9 = Установки отклонения по вертикали для каждого активного канала: шкала по вертикали (чувствительность в В/деление), предельная полоса пропускания (при отсутствии индикации = полная полоса пропускания, BW = ограниченная полоса пропускания), тип связи по входу (по пост. или перем. току)
10 = Логические каналы (MSO R&S RTH-B1)
11 = Кнопка меню

Для каждого сигнала можно настроить его положение по вертикали, уровень запуска и положение запуска развертки, перемещая на экране соответствующий маркер. Или можно выбрать маркер, нажав на него, и подстраивать его положение с помощью колесика.

4 Работа с прибором

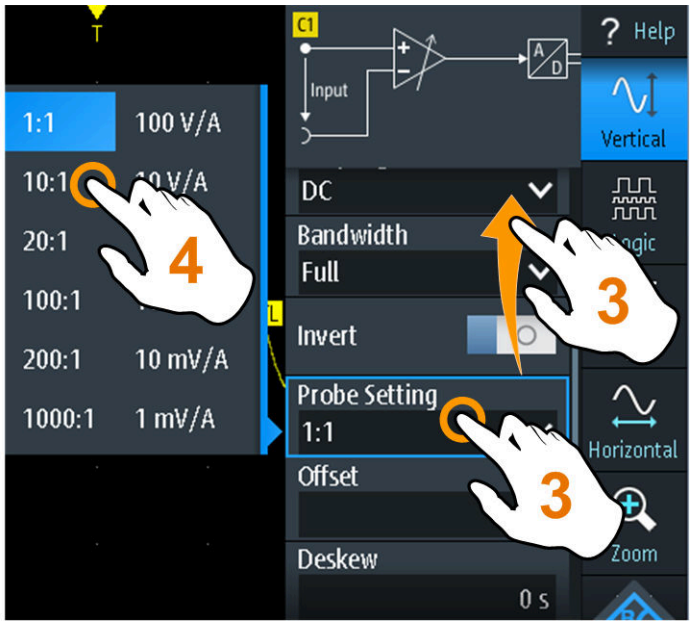
4.1 Подключение пробников

ОСТОРОЖНО

Опасность поражения высоким напряжением

Необходимо установить коэффициент ослабления прибора в соответствии с используемым пробником. В противном случае результаты измерений не будут соответствовать фактическим уровням напряжения, что может привести к неверной оценке потенциальной опасности.

1. Сначала подключите пробник(и) ко входам каналов наверху прибора, а затем к измеряемому устройству.
2. Для используемого канала нажмите и удерживайте соответствующую кнопку CH.
3. Выберите "Настр. пробника" (Probe Setting).
4. Выберите коэффициент ослабления пробника.
   Коэффициент ослабления пробника указан на пробнике.



Примечание: При измерении тока с помощью параллельного резистора в качестве датчика тока необходимо умножить вольт-амперную характеристику резистора на ослабление пробника. Например, если используется резистор 1 Ом и пробник с ослаблением 10:1, то вольт-амперная характеристика резистора составляет 1 В/А, коэффициент ослабления пробника равен 0,1, а результирующее ослабление пробника тока равно 100 мВ/А.

4.2 Подключение щупов мультиметра (R&S RTH1002)

В состав R&S RTH1002 входит цифровой мультиметр (DMM) и щупы для проведения с его помощью измерений.

Рис. 4-1: Входы мультиметра для подключения щупов

1. Сперва подключите щупы ко входам DMM наверху прибора, а затем к измеряемому устройству.
2. Для запуска измерений нажмите клавишу DMM.

4.3 Доступ к функциям

Все функции прибора доступны через меню и диалоговые окна на сенсорном экране. Функции можно выбирать прикосновением непосредственно на экране, также для перемещения и выбора можно использовать колесико. Кроме того, с помощью клавиш на передней панели обеспечивается

быстрый доступ к наиболее важным функциям с целью быстрого выбора и выполнения измерений.

4.3.1 Работа с сенсорным экраном

Работа с сенсорным экраном R&S RTH не сложнее обращения с мобильным телефоном. Чтобы открыть меню, необходимо прикоснуться к кнопке "Меню" в нижнем правом углу экрана, представляющей из себя логотип R&S.

Рис. 4-2: Откройте меню и выберите пункт меню.

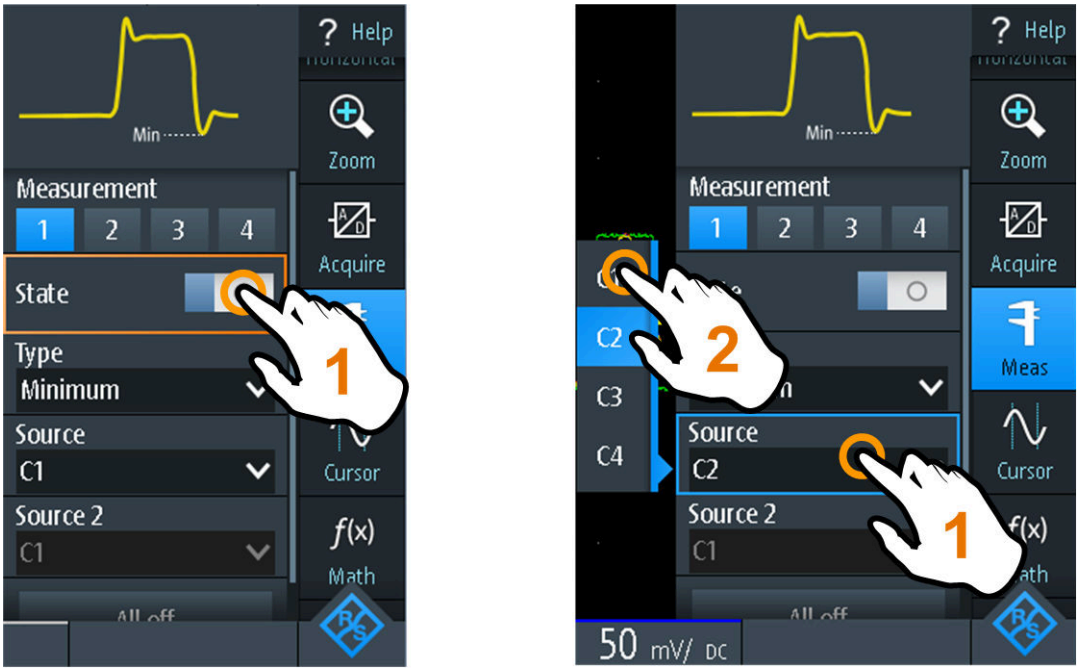


Рис. 4-3: Включите или выключите необходимый параметр (слева), или выберите его значение (справа)

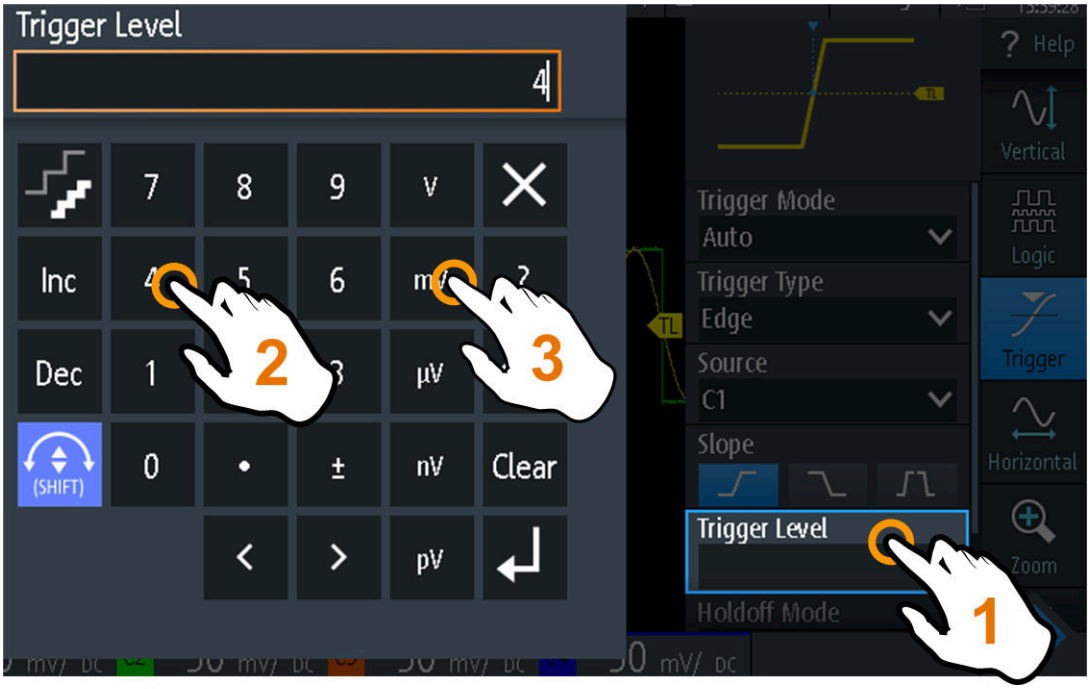


Рис. 4-4: Введите числовое значение и единицы измерения

4.3.2 Работа с колесиком навигации

В дополнение к работе с сенсорным экраном или вместо работы с ним, для управления R&S RTH можно использовать колесико.

При работе с колесиком всегда необходимо следить за выбранным объектом, который обозначается на экране оранжевой рамкой или иным образом.

- Если выбрана кнопка меню или иной объект меню или диалога:
  - Поворот колесика меняет выбранный объект.
  - При нажатии на кнопку колесика происходит активация выбора.
- Если выбран элемент экрана, например осциллограмма, линия курсора или уровень запуска развертки:
  - Поворот колесика изменяет положение активного элемента.
  - Переключение между активными элементами, например между линиями курсора, размером увеличения или положением его зоны, происходит при нажатии на кнопку колесика.

Клавиша BACK закрывает открытые диалоги и меню и возвращает выбор на кнопку "Меню".

Навигация по меню

Доступ к меню и навигация по нему осуществляется согласно следующей процедуре. Перемещение между диалогами и выбор значений параметров производятся одинаково. См. также рис. 4-5.

1. Последовательными нажатиями на BACK выберите кнопку "Меню".
2. Чтобы открыть меню, нажмите кнопку колесика.
3. Выбор нужного элемента меню осуществляется поворотом колесика.
4. Чтобы открыть диалог, подменю, клавиатуру для выбранного элемента меню, нажмите кнопку колесика.

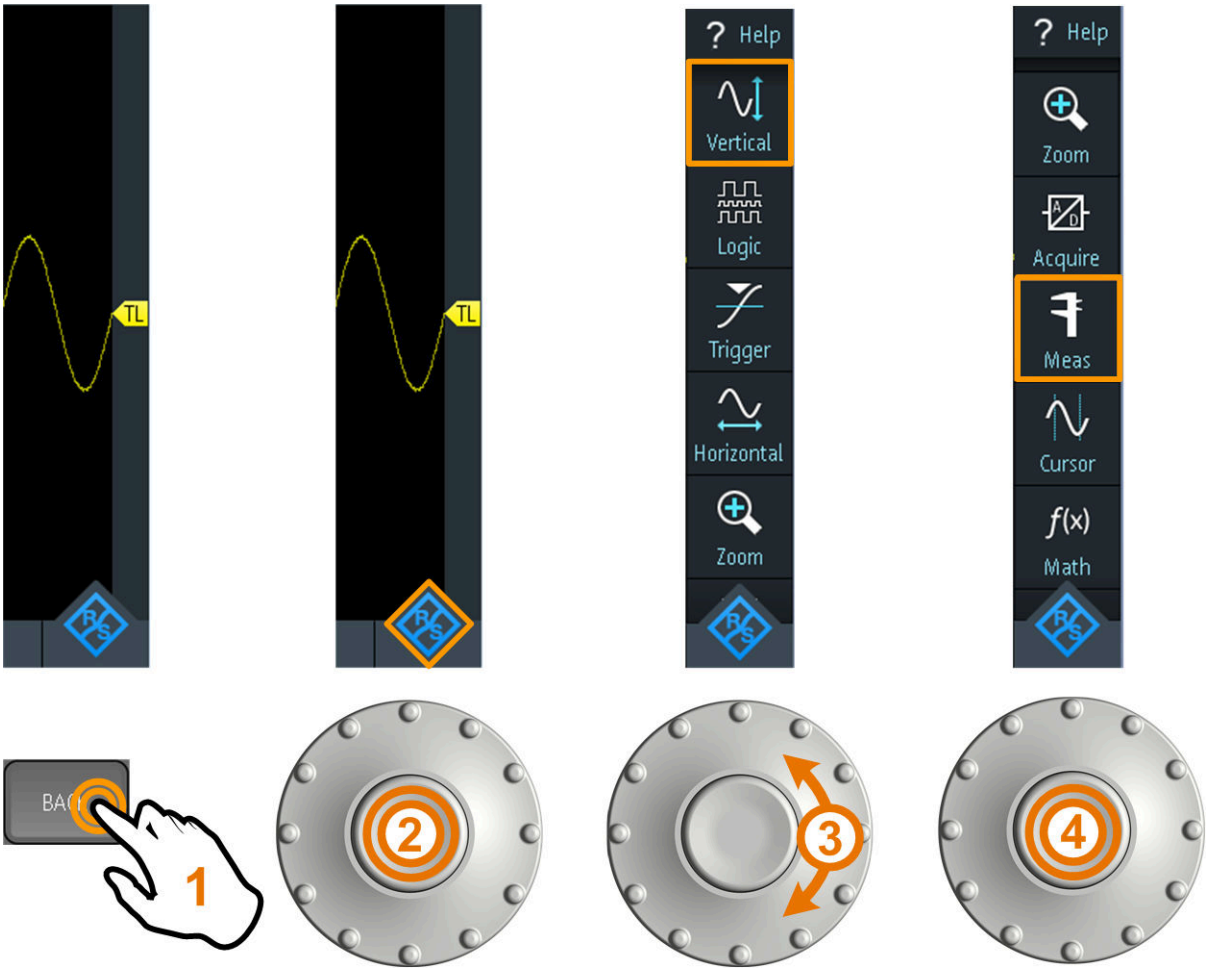


Рис. 4-5: Откройте меню и выберите пункт меню.

Выберите числовое значение с помощью колесика

1. Выберите нужный параметр и нажмите кнопку колесика *один раз*.
2. Поворачивайте колесико, пока не появится нужное значение.
3. Нажмите BACK.

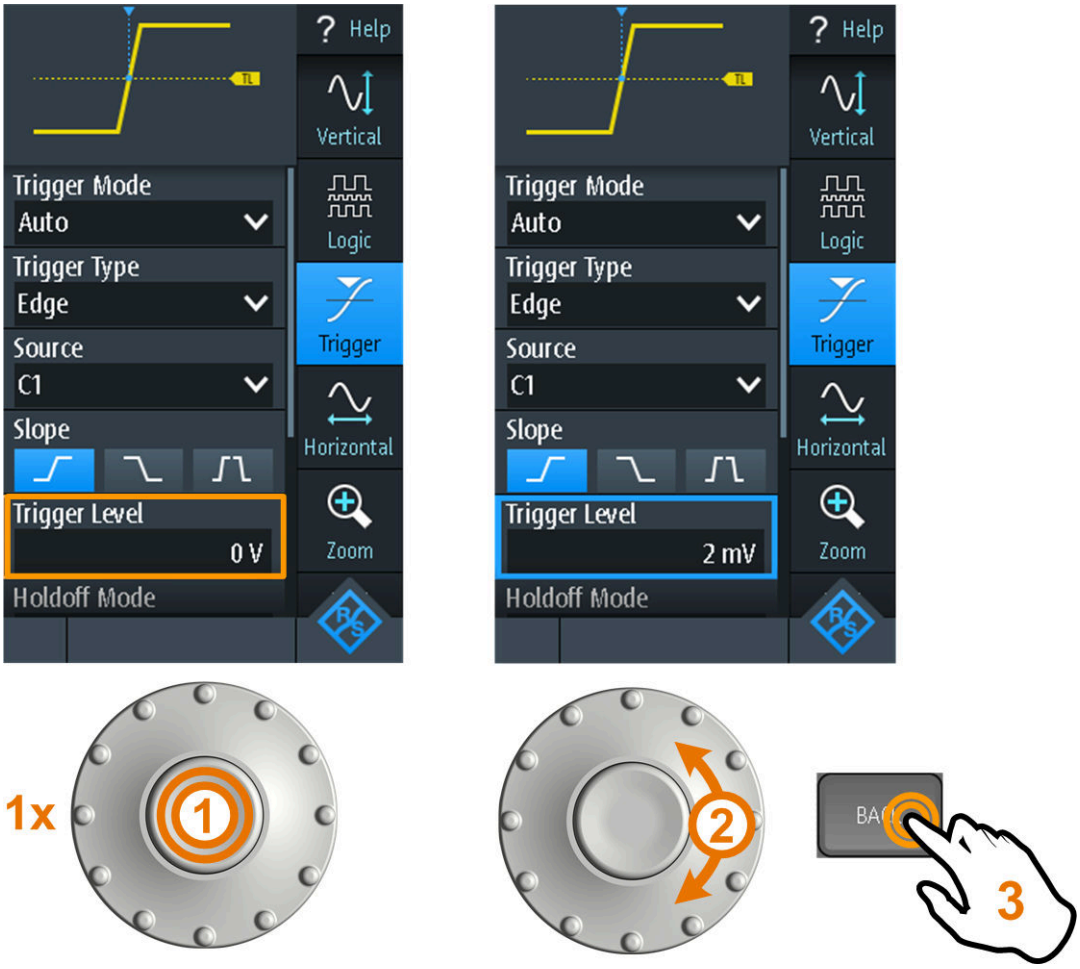


Рис. 4-6: Установите числовое значение с помощью колесика

Ввод данных с помощью колесика или клавиатуры

На клавиатуре можно вводить точные числовые значения. См. также рис. 4-7.

1. Выберите нужный параметр и нажмите кнопку колесика *два раза*.
2. Поворотом колесика выберите нужное число.
3. Нажмите кнопку колесика.
4. Поворотом колесика выберите нужную единицу измерения.
5. Нажмите кнопку колесика.

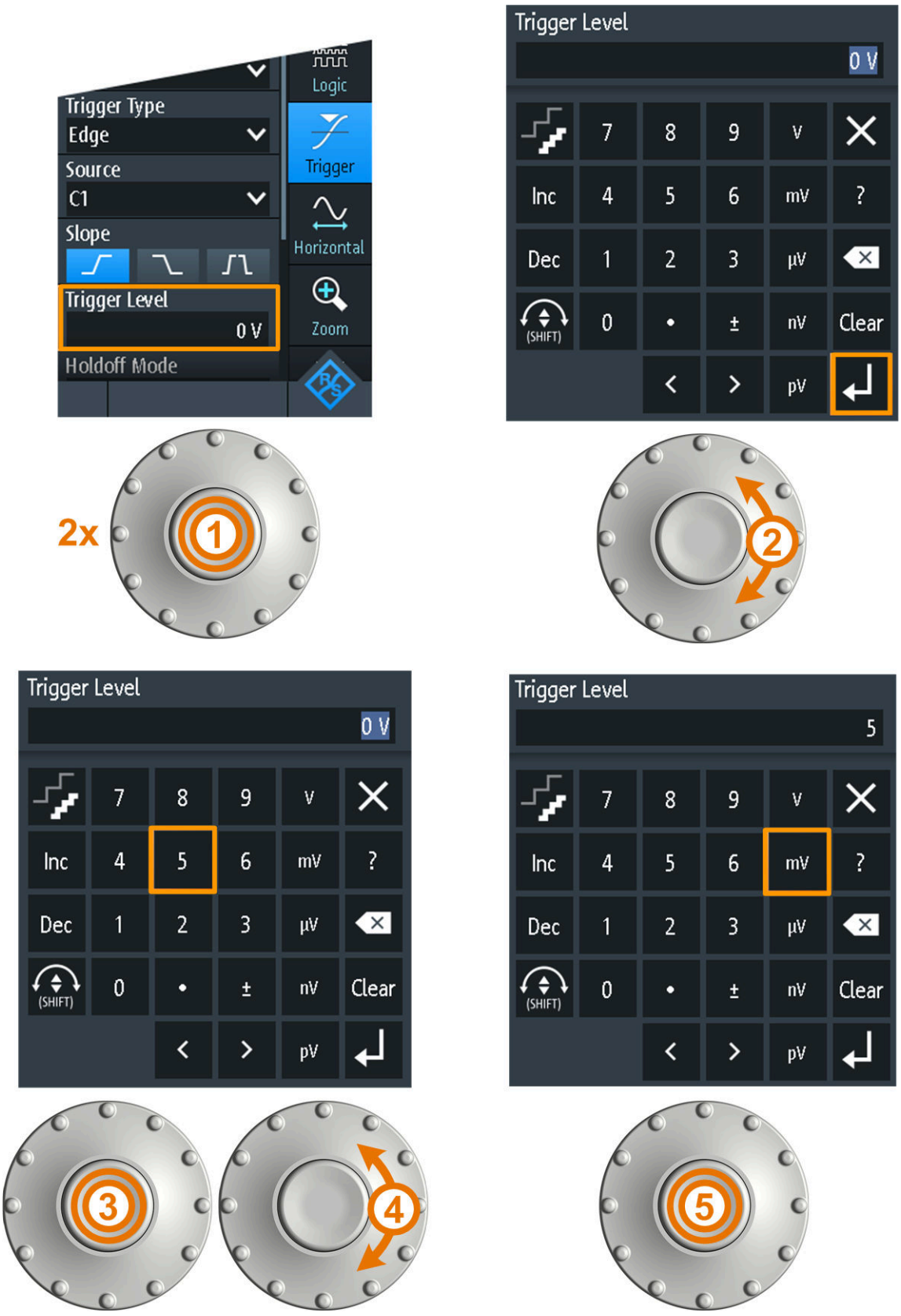


Рис. 4-7: Введите числовое значение и единицу измерения на клавиатуре

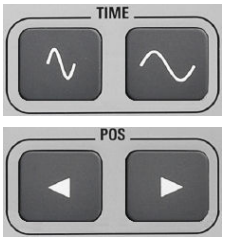
С помощью кнопки SHIFT происходит переключение между активными областями на клавиатуре, работа в которых осуществляется с помощью колесика. Если выбрано поле ввода, то при повороте колесика изменится значение. Если выбрана нижняя часть, колесико позволяет выбрать числа и единицу измерения.

4.3.3 Работа с клавишами передней панели

Клавиши передней панели показаны на рис. рис. 3-2

Клавиша	Кратковременное нажатие	Долговременное нажатие
	AUTOSET анализирует активные каналы, изменяет настройки прибора и отображает стабильные осциллограммы.	
	PRESET устанавливает прибор в состояние со стандартными заводскими настройками.	
	MEAS запускает или останавливает последние сконфигурированные автоматические измерения.	Открывает или закрывает диалог "Измер" (Meas) для настройки измерений.
	ZOOM активирует или деактивирует увеличение для последней конфигурации. Если увеличение включено, но не выбрано, при нажатии клавиши оно выбирается.	Открывает или закрывает диалог "Масш" (Zoom) для настройки степени положения зоны увеличения.
	CURSOR запускает или останавливает последние сконфигурированные курсорные измерения. Если курсор активен, но не выбран, то при нажатии клавиши выбирается первая линия курсора.	Открывает или закрывает диалог "Курсор" (Cursor) для настройки измерения.
	MATH включает или выключает математическую обработку сигнала.	Открывает или закрывает диалог "Расч" (Math) для настройки математической обработки сигнала.

Клавиша	Кратковременное нажатие	Долговременное нажатие
	Требуется опция логического анализатора R&S RTH-B1 (MSO). Воздействие определяется состоянием логических каналов: Если все цифровые каналы выключены, клавиша включает D0...D7 и устанавливает на них фокус ввода. Если цифровые каналы включены, но не выбраны, клавиша устанавливает на них фокус ввода. Если цифровые каналы выбраны, клавиша их выключает.	Открывает или закрывает диалог "Логич" (Logic) для настройки цифровых каналов.
	Требуется хотя бы одна опция протоколов: R&S RTH-K1 или R&S RTH-K2.	
	SHIFT открывает диалог для сохранения или загрузки настроек прибора.	
	Если открыты диалог или меню, BACK закрывает его. Если меню закрыто, эта клавиша переключает выбор между выбранным элементом экрана и кнопкой меню.	
	Закрывают или открывают соответствующие диалоги "Режм" (Mode), "Файл" (File) или "Устан." (Setup).	
	Позволяет документировать измерения: сохраняет копию экрана, данные осциллограммы, результаты, записи регистратора, параметры прибора, текстовые комментарии. Можно выбрать данные для вывода.	Открывает или закрывает диалог "Снимок экрана" (Screenshot) для настройки документирования измерения.
Все R&S RTH: Только R&S RTH1004: 	Действие определяется состоянием канала: Если канал выключен, клавиша его включает и устанавливает на нем фокус ввода. При этом клавиша подсвечивается. Если канал включен, но не выбран, клавиша устанавливает на него фокус ввода. При этом клавиша подсвечивается.	Параметры канала настраиваются при открытии и закрытии диалога "Вертик" (Vertical) для данного канала.

Клавиша	Кратковременное нажатие	Долговременное нажатие
Только R&S RTH1002:	DMM запускает или останавливает работу мультиметра (подобно MODE = "Мульт" (Meter)). DMM REL активирует или деактивирует относительные измерения.	Открывает или закрывает диалог "Мульт" (Meter) для настройки измерений.
	TIME и POS позволяют настроить горизонтальную шкалу (времени): установить масштаб и точку запуска развертки.	
	RANGE и POS устанавливают параметры вертикальной шкалы (чувствительность по вертикали) и положение выбранной осциллограммы по вертикали (аналоговой, канала, расчетной, опорной).	
	SIGNAL OFF выключает выбранный сигнал.	
	RUN STOP запускает или останавливает сбор данных.	
	SETUP открывает или закрывает диалог "Запуск" (Trigger) для выбора типа запуска развертки и настройки его параметров.	
	LEVEL активирует установку уровня запуска с помощью колесика. Если типу запуска соответствуют два уровня запуска, то при нажатии клавиши происходит переключение между нижним и верхним уровнем.	
	ACQUIRE открывает или закрывает диалог "Сбор" (Acquire) для настройки режима сбора данных.	
	POWER (клавиша): включает или выключает питание	

4.4 Просмотр неизвестного сигнала

Прибор R&S RTH может автоматически отображать заранее неизвестные сигналы сложной формы. Функция AUTOSET анализирует сигналы в актив-

ном канале и настраивает параметры развертки по горизонтали, усиления по вертикали и синхронизации так, чтобы в результате получить стабильную осциллограмму.

1. Нажмите клавишу PRESET.

   PRESET устанавливает прибор в состояние со стандартными заводскими настройками. Ранее сделанные пользователем настройки отменяются, все каналы кроме канала 1, деактивируются.

2. Нажмите клавишу AUTOSET.

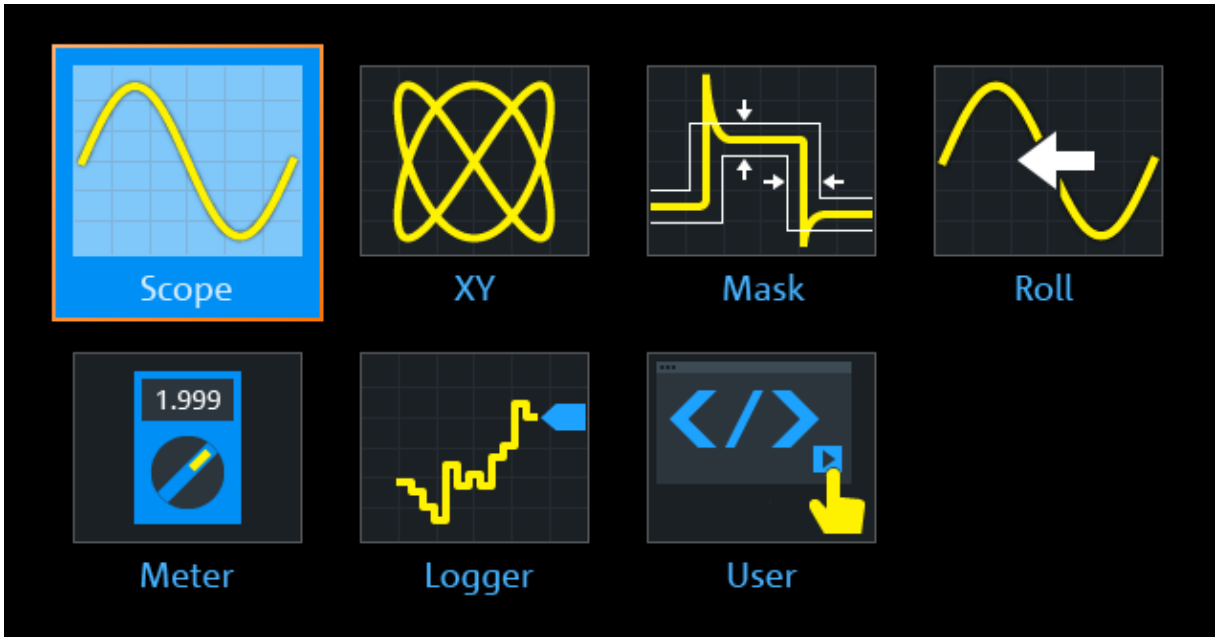
   На экране отобразится осциллограмма.

4.5 Выбор режима работы

Режим работы — это совокупность всех параметров и функций, необходимых для выполнения поставленной задачи по проведению измерений. Выбор режима работы является первым этапом настройки.

1. Нажмите клавишу MODE.

2. Выберите режим работы:
   - На сенсорном экране: коснитесь значка нужного режима.
   - С помощью органов управления: поворотом колесика выберите нужный режим и установите его, нажав кнопку колесика.



4.6 Настройка даты, времени и языка

Прибор оснащен часами, отображающими дату и время. Можно установить местное время и выбрать язык экрана. Поддерживаемые языки указаны в технических данных. Справка предоставляется на английском языке.

Перезагрузка прибора не требуется.

Установка даты и времени

Установка языка экрана

4.7 Получение информации и справки

В большинстве диалогов смысл выбранных параметров поясняется изображениями. Дополнительную информацию можно получить из контекстной справки, содержащей функциональное описание параметра, ссылку на соответствующую команду дистанционного управления и связанные сведения.

4.7.1 Просмотр справки

- "Как открыть окно справки" на стр. 42
- "Как показать сведения о параметре" на стр. 43
- "Как закрыть окно справки" на стр. 44

Как открыть окно справки

► Коснитесь значка "Справка" (Help) в верхней части меню.

Если открыт диалог, за диалогом появится тема справки по диалогу.

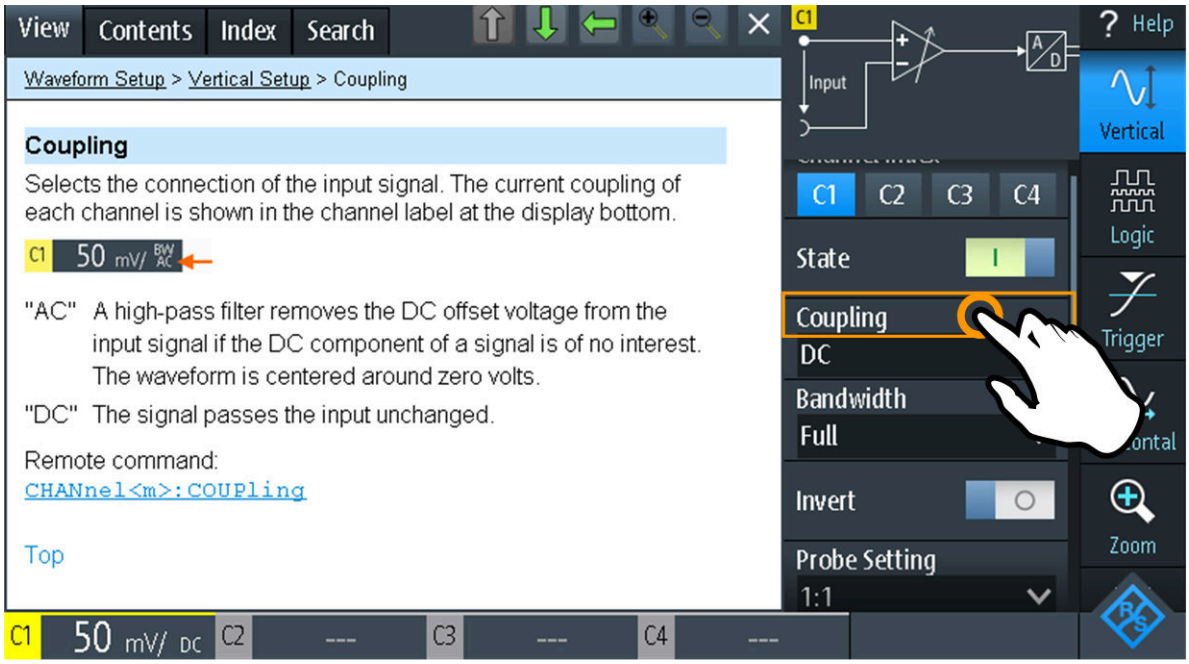
Если открыто меню, появится содержание.

Как показать сведения о параметре

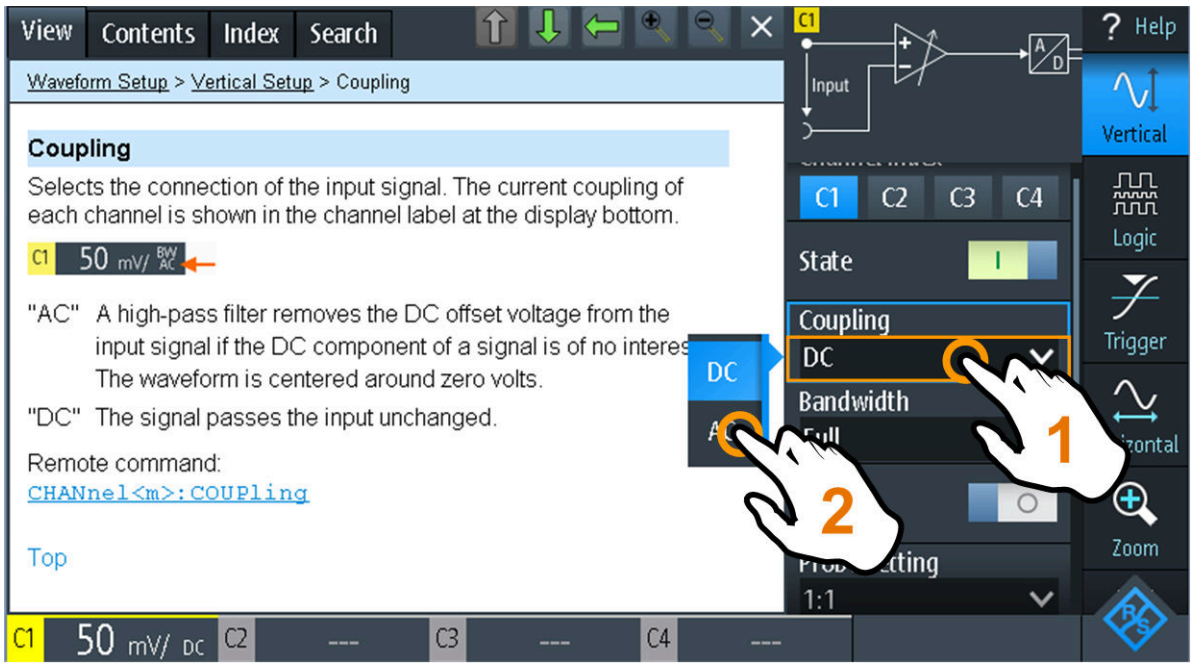
Если открыты диалог или меню, можно легко получить информацию по каждому параметру в диалоге.

- Коснитесь *названия* параметра.

  Появится соответствующая тема справки.



Если коснуться *переключателя* или *поля ввода*, можно изменить значение параметра, не закрывая окна справки.



Как закрыть окно справки

► Коснитесь значка "Закрыть" в верхнем правом углу окна справки или нажмите BACK.

4.7.2 Использование окна Справка

Окно справки содержит несколько вкладок:

- "Вид" (View) — отображает выбранную тему справки.
- "Содерж-е" (Contents) — содержит таблицу с содержанием справки.
- "Индкс" (Index) — содержит предметный указатель для поиска по темам справки
- "Поиск" (Search) — обеспечивает поиск текста.

На панели инструментов справки находится несколько кнопок:

- Стрелка вверх и стрелка вниз: Просмотр тем согласно содержанию: Стрелка вверх = предыдущая тема; Стрелка вниз = следующая тема

- Стрелка влево и стрелка вправо: Просмотр ранее просмотренных тем: Стрелка влево = назад; Стрелка вправо = вперед
- Лупа: Увеличение или уменьшение размера шрифта.
- ×: закрывает окно справки.

Как найти тему в предметном указателе

Предметный указатель отсортирован по алфавиту. Можно просматривать список или искать нужные темы.

1. Коснитесь вкладки "Индкс" (Index).
2. Коснитесь поля ввода в списке.
3. Введите символы ключевого слова, которое нужно найти.
   Используйте клавишу Backspace, чтобы удалить отдельные символы, и клавишу "Сброс" (Clear), чтобы удалить все символы в поле "Ключ.сл:" (Keyword).
4. Коснитесь клавиши Enter.

   Будут показаны только те темы предметного указателя, в которых имеются введенные символы ключевого слова.
5. Как удалить ключевое слово:
   a) Снова коснитесь поля ввода .
   b) Коснитесь "Сброс" (Clear).
   c) Коснитесь клавиши Enter.

Как найти тестовую строку в справке

1. Коснитесь вкладки "Поиск" (Search).
2. Коснитесь поля ввода наверху.
3. Введите слова, которые нужно найти.
   Если ввести несколько слов, разделенных пробелами, будут найдены темы, содержащие хотя бы одно слово.
   Чтобы найти строку из нескольких слов, заключите строку в кавычки. Например, при поиске по строке *"режим запуска"* будут найдены все темы, в которых есть точная строка *"режим запуска"*. При поиске по строке *режим запуска* будут найдены все темы, в которых содержится слово *запуск* или *режим*.
4. Коснитесь клавиши Enter.

Появится список результатов.

5. Чтобы уточнить поиск, используйте функции "Слово целиком" (Match Whole Word) и "Учит рег-р" (Match Case) и коснитесь "Начать поиск" (Start Search).

5 Техническое обслуживание

Регламентное техническое обслуживание прибора не требуется. Важно проводить только очистку прибора.

Адреса центров поддержки Rohde & Schwarz можно найти на странице www.customersupport.rohde-schwarz.com.

Список сервисных центров можно найти на странице www.services.rohde-schwarz.com.

5.1 Очистка прибора

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током

Перед проведением чистки прибора следует отключить все пробники, щупы, кабели USB и LAN и источник питания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения прибора чистящими веществами

Очищающие средства содержат вещества, которые могут повредить прибор, например чистящее средство, которое содержит растворитель, может повредить надписи на передней панели, пластиковые части прибора или дисплей.

Никогда не используйте чистящие средства, содержащие растворители (разбавители, ацетон и т.п.), кислоту, щелочь или другие подобные вещества.

Внешняя сторона прибора может быть очищена с помощью мягкой, сухой и не оставляющей ворса ткани.

5.2 Хранение данных и обеспечение их безопасности

Прибор поставляется с установленной и готовой к применению microSD-картой на 4 ГБ. Мы не рекомендуем удалять эту microSD-карту.

На microSD-карте хранятся все данные конфигурации прибора и пользовательские данные. Кроме этого, на microSD-карте хранится резервное встроенное ПО для загрузки прибора в случае сбоя обновления.

Если вы применяете прибор в защищенной среде, вы можете извлечь microSD-карту перед перемещением в незащищенную среду. Отсек для microSD-карты размещен под правой крышкой под отсеком для аккумулятора.

Вы также можете заменить microSD-карту, если необходимо расширить объем памяти. Прибор поддерживает microSD-карты объемом до 32 ГБ.

5.3 Хранение и упаковка

Диапазон температур хранения приведен в технических данных прибора . При хранении в течение длительного времени прибор должен быть защищен от пыли.

При транспортировке и доставке прибор должен быть помещен в оригинальную упаковку. Две защитных пенопластовых детали предотвращают повреждение элементов управления и соединителей. Антистатическая упаковочная пленка предотвращает нежелательное накопление статических зарядов.

Если вы не используете оригинальную упаковку, используйте прочную картонную коробку подходящего размера и обеспечьте соответствующую подкладку для предотвращения скольжения прибора внутри упаковки. Следует упаковать прибор в антистатическую пленку для защиты его от электростатических разрядов.