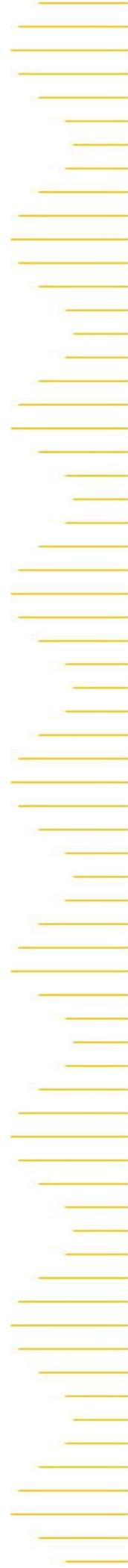


Серия DHO/MHO5000

Цифровые запоминающие осциллографы
и осциллографы смешанных сигналов

Краткое руководство пользователя



Гарантия и декларация

Авторское право

© 2024 RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD. Все права защищены.

Информация о товарных знаках

RIGOL является торговой маркой RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD.

Версия программного обеспечения

Обновление программного обеспечения может изменить или добавить функции продукта. Пожалуйста, **свяжитесь с торговым представителем в вашем регионе для обновления программного обеспечения.**

Уведомления

- Продукция RIGOL защищена патентами КНР и зарубежными патентами, выданными и находящимися на рассмотрении.
- RIGOL оставляет за собой право модифицировать или изменять части или все спецификации и ценовую политику по собственному усмотрению компании.
- Информация, содержащаяся в данной публикации, заменяет все ранее опубликованные материалы.
- Информация, содержащаяся в данной публикации, может быть изменена без предварительного уведомления.
- RIGOL не несет ответственности за случайные или косвенные убытки, связанные с предоставлением, использованием или исполнением данного руководства, а также любой содержащейся в нем информации.
- Любая часть этого документа запрещена к копированию, ксерокопированию или перекomпоновке без предварительного письменного разрешения RIGOL.

Сертификация продукции

RIGOL гарантирует, что этот продукт соответствует национальным и промышленным стандартам Китая, а также стандартам ISO9001:2015 и ISO14001:2015. В настоящее время проводится сертификация на соответствие другим международным стандартам.

Свяжитесь с нами

Если у вас возникнут какие-либо проблемы или требования при использовании наших продуктов или данного руководства, пожалуйста, свяжитесь с торговым представителем в вашем регионе.

1. Требования безопасности

1.1. Общие сведения по технике безопасности

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь со следующими мерами предосторожности перед вводом прибора в эксплуатацию, чтобы избежать травм или повреждений прибора и любого продукта, связанного с ним. Во избежание потенциальных опасностей следуйте инструкциям, приведенным в данном руководстве, чтобы правильно использовать прибор.

1. Используйте только специализированный шнур питания, предназначенный для прибора и разрешенный к применению в стране назначения.
2. Убедитесь, что прибор и подключённые щупы надежно заземлены
3. Соблюдайте требуемые параметры для входов и выходов прибора
4. Используйте надлежащую защиту от перенапряжения
5. Не загромождайте вентиляционные отверстия прибора
6. Закрывайте выходные разъемы заглушками, если они не используются
7. Используйте соответствующие предохранители
8. Избегайте контакта с оголенными участками проводов или тестируемых устройств.
9. Не используйте прибор, если есть сомнения в его исправности.
10. Обеспечьте вентиляцию прибора
11. Не работайте в условиях повышенной влажности
12. Не работайте во взрывоопасной среде
13. Сохраняйте прибор в чистоте
14. Избегайте электростатического разряда
15. Переносите с осторожностью
16. Правильно используйте аккумуляторную батарею.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Оборудование, отвечающее требованиям класса А, может не обеспечивать надлежащую защиту от радиочастотных помех в жилых помещениях.

1.2. Указания и символы безопасности

Указания по технике безопасности в данном руководстве:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциальную опасность, которую необходимо избегать во избежание получения серьезных травм или смерти.



ОСТОРОЖНО

Указывает на потенциальную опасность, которую необходимо избегать во избежание повреждения прибора или потери важных данных.

Символы безопасности на изделии:

- **ОПАСНОСТЬ**
Обращает внимание на операцию, которая при неправильном выполнении может немедленно привести к травме или опасности.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**
Обращает внимание на операцию, которая при неправильном выполнении, может привести к потенциальной травме или опасности.
- **ВНИМАНИЕ**
Обращает внимание на операцию, которая при неправильном выполнении может привести к повреждению изделия или устройств, подключенных к нему.

Символы безопасности на изделии:



Опасное напряжение



Предупреждение безопасности



Подключение защитного заземления



Корпусное заземление



Тестовое заземление

1.3. Категория измерения

Категория измерения

Этот прибор может выполнять измерения в категории I.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этот прибор можно использовать только для измерений в пределах указанных для него категорий измерений.

Определения категорий измерений

- **Категория измерений I** предназначена для измерений, выполняемых в цепях, не подключенных напрямую к сети переменного тока. Примерами могут служить измерения в цепях, не являющихся производными от сети питания переменного тока, и в специально защищенных (внутренних) цепях, производных от сети. В последнем случае переходные напряжения являются переменными. Таким образом, вы должны знать устойчивость оборудования к переходным процессам.
- **Категория измерений II** предназначена для измерений, выполняемых в цепях, непосредственно подключенных к низковольтной установке. Примерами могут служить измерения на бытовой технике, портативных инструментах и аналогичном оборудовании.
- **Категория измерений III** для измерений, выполняемых в зданиях. Примерами являются измерения на распределительных щитах, автоматических выключателях, проводке (включая кабели, шинопроводы, распределительные коробки, выключатели и штепсельные розетки) в стационарной установке, а также на оборудовании промышленного назначения. Например, стационарных двигателях с постоянным подключением к стационарной установке.
- **Категория измерений IV** для измерений, выполняемых у источника низковольтной установки. Примерами являются счетчики электроэнергии и измерения на первичных устройствах защиты от перегрузки по току и устройствах контроля пульсаций.

1.4. Требования к вентиляции

В этом приборе используется вентилятор для принудительного охлаждения. Пожалуйста, убедитесь, что зоны впуска и выпуска воздуха свободны от препятствий. При использовании прибора на столе или в стойке обеспечьте зазор не менее 10 см с боков, над и позади прибора для достаточной вентиляции.

ВНИМАНИЕ



Недостаточная вентиляция может привести к повышению температуры в приборе, что приведет к его повреждению. Поэтому, пожалуйста, держите прибор хорошо проветриваемым и регулярно проверяйте воздуховыпускное отверстие и вентилятор.

1.5. Рабочая среда

Температура:

При эксплуатации: от 0°C до +50°C

При хранении: от -30°C до +70°C

Влажность:

- **При эксплуатации:**

Ниже +30°C: относительная влажность ≤90% (без конденсации)

От +30°C до +40°C: относительная влажность ≤75% (без конденсации)

От +40°C до +50°C: относительная влажность $\leq 45\%$ (без конденсации)

- **При хранении:**

Ниже +65°C: относительная влажность $\leq 90\%$ (без конденсации)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание короткого замыкания внутри прибора или поражения электрическим током никогда не используйте прибор во влажной среде.

Высота

- **При эксплуатации:** менее 3 км
- **При хранении:** менее 15 км

Степень защиты от поражения электрическим током

Электростатический разряд ± 8 кВ

Категория установки (перенапряжения)

Этот продукт питается от сети переменного тока, соответствующей категории (перенапряжения) II.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Убедитесь, что прибор защищён от повышенного напряжения (например, вызванного ударом молнии). В противном случае оператор может подвергнуться опасности поражения электрическим током.

Определения категорий установки (перенапряжения)

Категория установки (перенапряжения) I относится к уровню сигнала, на измерительных клеммах оборудования, подключенных к нагрузке. Для таких случаев принимаются меры предосторожности для ограничения переходного напряжения до низкого уровня.

Категория установки (перенапряжения) II относится к локальному уровню распределения электроэнергии и применима к оборудованию, подключенному к линии питания переменного тока.

Степень загрязнения

Степень загрязнения 2

Определение степени загрязнения

- **Степень загрязнения 1:** загрязнение отсутствует или происходит только сухое, непроводящее загрязнение. Загрязнение не оказывает никакого влияния. Например, чистое помещение или кондиционированная офисная среда.
- **Степень загрязнения 2:** обычно происходит только непроводящее загрязнение. Следует ожидать временной проводимости, вызванной конденсацией. Например, микроклимат в помещении.

- **Степень загрязнения 3:** возникает токопроводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое становится проводящим из-за конденсации. Обычно в промышленной среде или на строительных площадках (суровые условия).
- **Степень загрязнения 4:** Загрязнение создает постоянную проводимость, вызванную токопроводящей пылью, дождем или снегом. Например, открытые площадки.

Класс безопасности

Класс 1 – Заземленный продукт

1.6. Уход и чистка

Уход

Не храните и не оставляйте прибор в местах, где он может подвергаться воздействию прямых солнечных лучей в течение длительного периода времени.

Чистка

Регулярно очищайте прибор в соответствии с условиями его эксплуатации.

1. Отключите прибор от всех источников питания.
2. Очистите внешние поверхности инструмента мягкой тканью, смоченной мягким моющим средством или водой. Избегайте попадания воды или других предметов в корпус через отверстия для отвода тепла. При очистке ЖК-дисплея следите за тем, чтобы не поцарапать его.

ВНИМАНИЕ



Во избежание повреждения прибора не подвергайте его воздействию едких жидкостей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Во избежание короткого замыкания, вызванного попаданием влаги или травмами, перед подключением прибора к источнику питания убедитесь, что он полностью высох.

1.7. Охрана окружающей среды

Следующий символ указывает на то, что этот продукт соответствует Директиве WEEE 2002/96/EC.



Оборудование может содержать вещества, которые могут нанести вред окружающей среде или здоровью человека. Чтобы избежать выброса таких веществ в окружающую среду и избежать вреда здоровью человека, мы рекомендуем утилизировать этот продукт надлежащим образом, чтобы обеспечить повторное использование или надлежащую переработку большинства материалов. Пожалуйста, свяжитесь с местными властями для получения информации об утилизации или переработке.

2. Обзор документа



СОВЕТ

Чтобы получить последнюю версию этого руководства, свяжитесь с торговым представителем в вашем регионе.

Номер публикации

QGA43100-1110-RUS

Соглашения о форматах в данном руководстве:

1. Клавиша

Клавиша на передней панели обозначается значком клавиши меню.

Например,  указывает на клавишу настроек по умолчанию.

2. Меню

Пункт меню обозначается форматом «Название меню (полужирный) + фоновая заливка» в руководстве, например, **Setup**.

3. Порядок работы

Следующий шаг операции обозначается в руководстве символом «>».

Например,  > **Storage** означает, что сначала надо кликнуть мышью или коснуться значка , а затем щелкнуть или коснуться **Storage**.

4. Разъёмы на передней и задней панелях обозначаются квадратными скобками с указанием названия разъёма полужирным шрифтом, например **[AUX OUT]**

5. Рукоятки

Обозначение	Назначение	Обозначение	Назначение
Horizontal POSITION 	Положение по горизонтали	 1	Многофункциональная рукоятка 1
Horizontal SCALE 	Развёртка по горизонтали	 2	Многофункциональная рукоятка 1
Vertical POSITION 	Положение по вертикали	 LEVEL	Положение уровня запуска
Vertical Scale 	Развёртка по вертикали	-	-

Условные обозначения в данном руководстве

Осциллографы серии DHO/МНО5000 включают в себя следующие модели:

Модель	Полоса пропускания	Кол-во аналоговых каналов	Генератор сигналов произвольной формы	Цифровые каналы	Диаграммы Боде
DHO5054	500 МГц	4	-	-	-
DHO5104	1 ГГц	4	-	-	-
МНО5054	500 МГц	4	2 канала ^[1]	16	Да
МНО5104	1 ГГц	4	2 канала ^[1]	16	Да
МНО5056	500 МГц	6	-	16	-
МНО5106	1 ГГц	6	-	16	-
DHO5058	500 МГц	8	-	-	-
DHO5108	1 ГГц	8	-	-	-

Примечание [1]: требуется установки опции МНО5000-AWG

- Аналоговые каналы для каждой модели:
 - DHO5058/DHO5108: CH1 - CH8
 - DHO5054/DHO5104: CH1 - CH4
 - МНО5056/МНО5106: CH1 - CH6
 - МНО5054/МНО5104: CH1 - CH4
- Только МНО модели поддерживают цифровые каналы: D0 - D15

Если не указано иное, то в данном руководстве рассматривается модель DHO5108 в качестве примера для иллюстрации методов работы. Работа с цифровыми каналами и построение диаграмм Боде, генератора сигналов стандартных функций/произвольной формы приведена на примере модели МНО5104.

3. Особенности приборов серии DHO/МНО5000

- Построены на платформе Centaurus собственной разработки
- Разрешение по вертикали 12-бит ^[1]
- Макс. полоса пропускания 1 ГГц, 8 аналоговых каналов, 1 канал внешнего запуска
- Модели МНО оснащаются 16-ю цифровыми каналами (требуется дополнительно приобрести логический щуп)
- Частота дискретизации в реальном времени до 4 ГВыб/с
- Макс. объём памяти 500 М точек
- Чувствительность по вертикали до 100 мкВ/дел
- Макс. скорость захвата осциллограмм до 1 000 000 осц./с
- Встроенный генератор сигналов стандартных функций/произвольной формы ^[2], анализ источников питания, построение гистограмм, анализ и декодирование последовательных протоколов передачи данных ^[3], построение диаграмм Боде ^[4]
- Встроенные функции поиска и навигации для удобства работы с длинной памятью прибора и ускорения обнаружения искомого события.
- 256 уровней градации цвета с поддержкой технологии цифрового послесвечения
- Активный ёмкостный экран диагональю 10.1 дюйма и разрешением 1280*800
- Интерфейсы USB Device, USB Host, LAN, HDMI в стандартной конфигурации
- Возможность работы от аккумуляторной батареи
- Возможность обновления «по воздуху»
- Фотоэлектрические энкодеры для обеспечения длительного срока службы прибора

Серия DHO/МНО5000 – это 8-ми каналные осциллографы высокого разрешения, разработанные для решения самых современных задач разработки, отладки и тестирования различных устройств. Созданные на базе собственной платформы Centaurus, они позволяют осуществлять захват осциллограмм со скоростью до 1 000 000 в секунду (в режиме fast recording) в память объёмом до 500 миллионов точек с разрешением по вертикали до 12 бит, обеспечивая при этом минимальный уровень собственного шума.

Данная серия приборов включает в себя различные модели, предлагая широкий выбор, подходящий для решения большого круга задач тестирования.

Примечание:

[1]: до 16 бит в режиме высокого разрешения.

[2]: только для моделей МНО5054 и МНО5104.

[3]: доступно только для моделей МНО.

[4]: доступно только для моделей МНО5054 и МНО5104.

4. Общий осмотр

1. Осмотрите упаковку

Если упаковка была повреждена, не выбрасывайте поврежденную упаковку или амортизирующие материалы до тех пор, пока посылка не будет проверена на комплектность и не пройдет как электрические, так и механические испытания.

Грузоотправитель или перевозчик несет ответственность за повреждения, возникшие в результате транспортировки.

2. Осмотрите прибор

В случае каких-либо механических повреждений, недостающих деталей или непрохождения электрических и механических испытаний обратитесь к торговому представителю RIGOL.

3. Проверьте аксессуары

Пожалуйста, проверьте аксессуары в соответствии с упаковочными листами. Если аксессуары повреждены или не в комплекте, обратитесь к торговому представителю RIGOL.

Рекомендуемый интервал калибровки

Производитель рекомендует калибровать прибор каждые 12 месяцев.

5. Обзор продукта

Осциллографы серии DHO/МНО5000 представляют собой новое поколение приборов, основанных на платформе CENTAURUS собственной разработки компании RIGOL.

5.1. Обзор передней панели

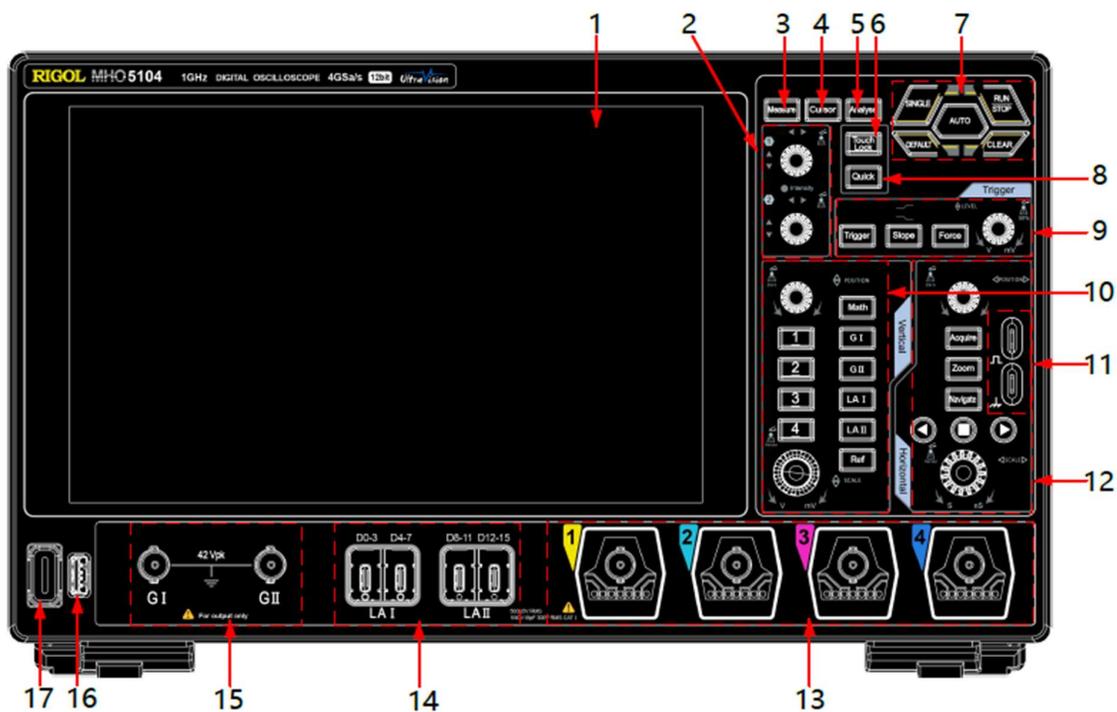


Рисунок 5.1 MHO5104 Передняя панель

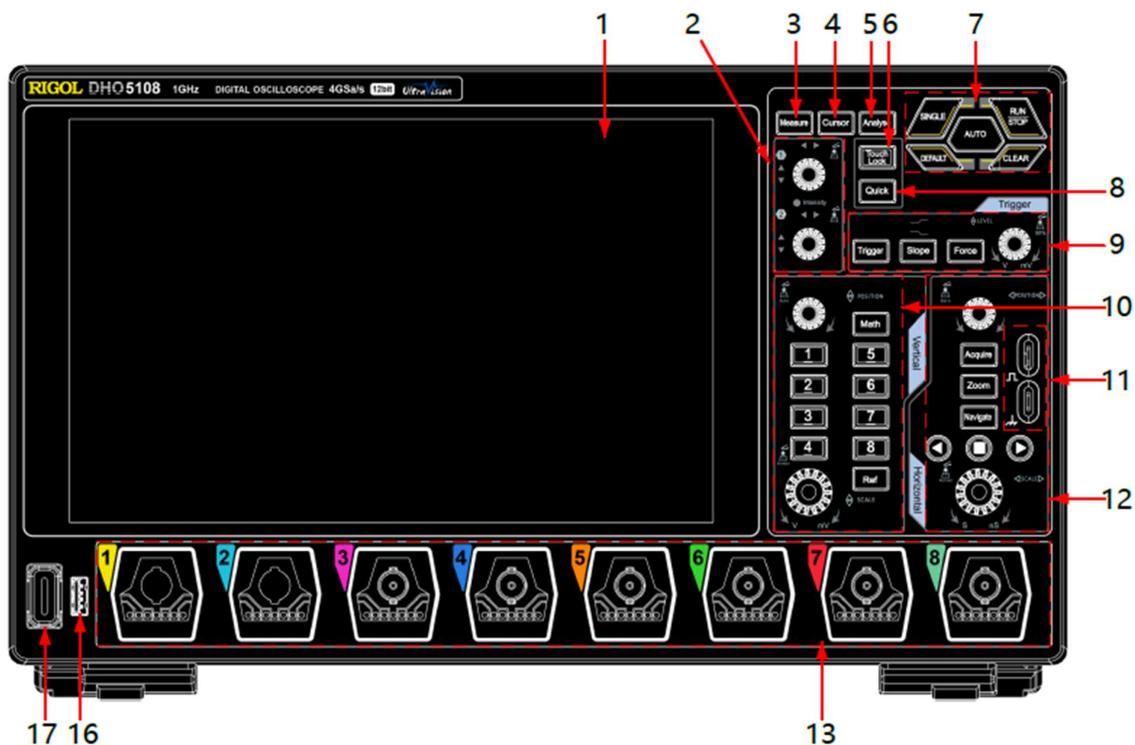


Рисунок 5.2 DHO5108 Передняя панель

1. Активный ёмкостный экран диагональю 10,1 дюйма
2. Многофункциональные рукоятки
3. Клавиша активации измерений
4. Клавиша включения курсоров
5. Клавиша активации функций анализа
6. Клавиша блокировки активного экрана
7. Блок клавиш общего назначения
8. Функциональная программируемая клавиша Quick
9. Область настройки системы запуска
10. Область настройки по вертикали
11. Терминалы для компенсации щупов
12. Область настройки по горизонтали
13. Аналоговые входы
14. Цифровые входы (с интерфейсом Type-C) ^[1]
15. Выходы генератора сигналов ^[2]
16. Интерфейс USB-Host
17. Кнопка включения питания

ПРИМЕЧАНИЕ:



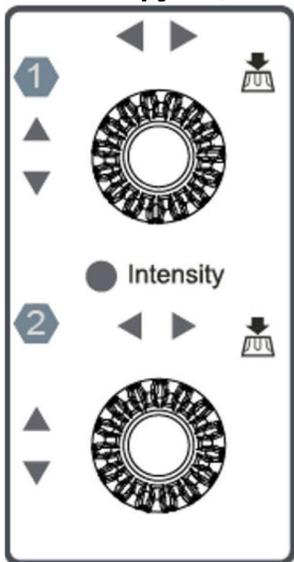
[1]: цифровые каналы доступны только для моделей МНО5054, МНО5104, МНО5056 и МНО5106.

[2]: генератор сигналов стандартных функций/произвольной формы доступен в качестве опции для моделей МНО5054, МНО5104.

1. Активный ёмкостный экран диагональю 10,1 дюйма

Служит для отображения осциллограмм, меню, установки параметров и всплывающих сообщений системы.

2. Многофункциональные рукоятки



- При работе прибора рукоятка 1 служит для регулировки яркости осциллограммы. Если активны функции курсоров, математики или на экране добавлена опорная осциллограмма (REF) данные клавиши можно использовать для перемещения курсоров (1 и 2), регулировки порогового уровня для декодера (1) и положения окна отображения результатов декодирования (2), регулировки развёртки (1) и смещения по вертикали (2) для опорных или математических осциллограмм.

- При работе с меню прибора поворот ручек 1 и 2 позволяет производить установку значений в соответствующих полях. Если коснуться поля ввода информации в меню, то появятся подсказки в виде **1** / **2** указывающие какой рукояткой можно установить значение в данном поле. Нажатием на данные рукоятки можно установить значения по умолчанию для редактируемых полей. При использовании цифровой клавиатуры или работе с выпадающими списками меню можно вращать рукоятки для выбора и нажимать для ввода требуемого значения клавиатуры или пункта меню.

3. Клавиша активации измерений

Нажмите на клавишу  для входа в меню измерений. Здесь можно установить источник для измерения, выбрать вид измерения, провести различные настройки.

4. Клавиша включения курсоров

Нажмите клавишу  для активации курсоров. Результаты измерений с помощью курсоров отображаются в правой части экрана. Поддерживаются следующие режимы работы курсоров: Manual (ручной), Track (следающий) и XY. Последний режим доступен только при активном режиме отображения осциллограммы XY.

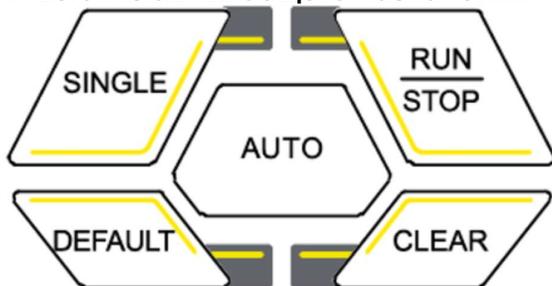
5. Клавиша активации функций анализа

Нажмите клавишу  для входа в меню анализа. Можно кликнуть или коснуться "DVM", "Counter", "UPA", "Record" и "Pass/Fail" для входа в меню настроек соответствующего раздела.

6. Клавиша блокировки активного экрана

Нажмите клавишу  для блокировки активного ёмкостного экрана. При этом экран перестанет откликаться на касания. Для включения, нажмите данную кнопку повторно.

7. Блок клавиш общего назначения



-  клавиша автоматической установки. После нажатия данной клавиши осциллограф производит автоматическую настройку по горизонтали и вертикали входного сигнала для оптимального отображения на экране.

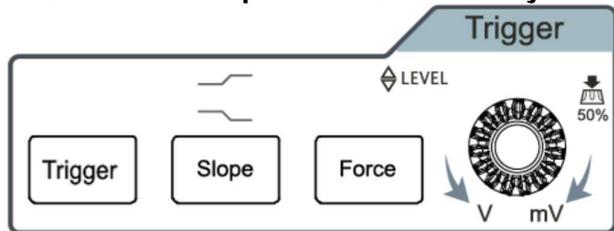
-  клавиша остановки/запуска прибора. Нажатие данной клавиши приводит к остановке захвата сигнала со входов или его возобновлению. Если осциллограф запущен, то данная клавиша подсвечивается зелёным цветом. Если остановлен – красным.

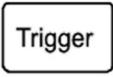
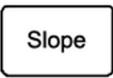
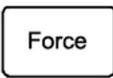
-  клавиша однократного запуска. Нажатие на неё переводит прибор в режим захвата одной осциллограммы
-  клавиша сброса прибора к настройкам по умолчанию.
-  клавиша очистки экрана. Нажатие на неё удаляет все осциллограммы с экрана прибора. Если осциллограф запущен, то новые осциллограммы будут захватываться и отображаться.

8. Функциональная программируемая клавиша Quick

 клавиша быстрых операций. Нажмите её для выполнения: сохранения изображения, сигналов, файлов настройки, всех измерений (All Measure), сброса статистики, записи сигналов и сохранения групп. Выбрать действие для данной клавиши можно в меню настройки осциллографа.

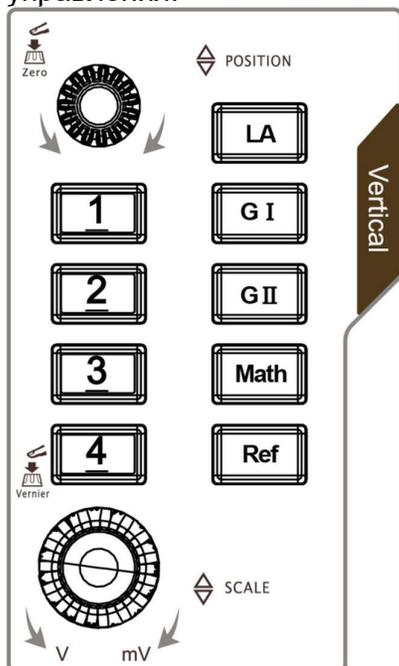
9. Область настройки системы запуска



-  Нажмите эту клавишу для входа в меню настройки системы запуска.
-  Клавиша настройки фронта для запуска. Последовательное нажатие изменяет запуск с положительного на отрицательный или на положительный и отрицательный фронты. Если установленный тип запуска отличается от типа «Edge», то данная клавиша не активна.
-  Принудительный запуск.
-  **LEVEL**. Данная рукоятка используется для установки уровня (порогового значения) для срабатывания системы запуска осциллографа. Вращение по часовой стрелке увеличивает, а против – уменьшает значение порогового напряжения. Нажатие на рукоятку переводит уровень в значение 50% от пикового значения амплитуды сигнала на входе.

10. Область настройки по вертикали

Рассмотрим модель МНО5104 для более полного описания области управления.



- **Vertical**  **POSITION** рукоятка регулировки положения по вертикали. Поверните эту ручку, чтобы изменить положение формы сигнала по вертикали для указанного канала. Формы сигналов будут перемещаться вверх и вниз на экране. Нажмите на рукоятку, чтобы сбросить вертикальное положение к нулю.

- **Vertical**  **SCALE** рукоятка регулировки развёртки по вертикали. Поверните эту ручку, чтобы изменить амплитуду сигнала для выбранного канала. Нажмите на рукоятку для переключения между режимами грубой и тонкой регулировки.

- **Ref** клавиша опорных осциллограмм. Нажмите для входа в меню настроек. Опорный сигнал отображается в окне осциллограмм. Сравните действительный сигнал с опорным, чтобы определить проблему отказа.

- **Math** клавиши математических операций. Нажмите для входа в меню настроек. Данная серия осциллографов поддерживает следующие математические операции с сигналами: $A+B$, $A-B$, $A \times B$, A/B и FFT (БПФ). Для осциллограммы математической операции можно также определить метку в области отображения осциллограмм.

- **LA** клавиша логического анализатора. Нажмите для входа в меню настроек цифровых каналов. В данном меню можно включить или выключить любой канал или группу каналов, изменить размер формы сигнала, пороговое напряжение, сгруппировать 16 цифровых каналов и т.д. Кроме того, вы можете установить метку для каждого цифрового канала.

- **GI** **GII** клавиши двухканального генератора сигналов стандартных функций/произвольной формы. Нажмите, чтобы включить или выключить соответствующий канал генератора и войти в меню настроек форм сигнала.

- **1**, **2**, **3**, **4** клавиши аналоговых каналов. Нажмите для включения/выключения соответствующего канала.

- если канал не отображается, нажмите для открытия меню настройки канала и отображения его в окне осциллограмм

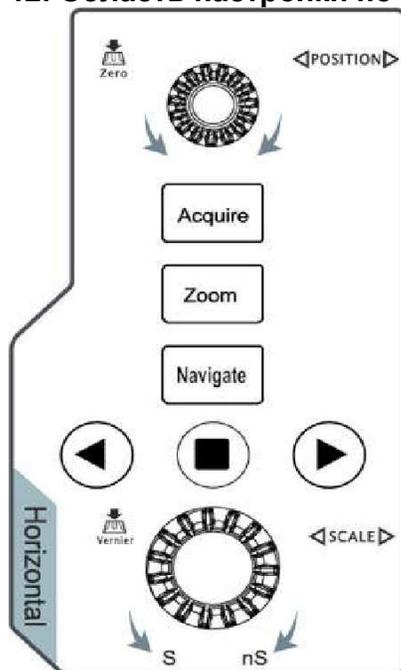
- если канал отображается, но не активен, нажмите для выбора канала активным.

- если канал отображается и активен, нажмите, чтобы выключить отображение канала в окне осциллограмм

11. Терминалы для компенсации щупов

Выход выдаёт прямоугольный сигнал для компенсации, с помощью которого можно провести согласование входной ёмкости подключённого щупа с соответствующим входом осциллографа.

12. Область настройки по горизонтали



- **Horizontal**  **POSITION** рукоятка регулировки положения по горизонтали. Поверните эту ручку, чтобы изменить положение формы сигнала по горизонтали (положение точки запуска) для указанного канала. Формы сигналов будут перемещаться вправо и влево на экране. Нажмите на рукоятку, чтобы сбросить горизонтальное положение к исходному состоянию.

- **Horizontal**  **SCALE** рукоятка регулировки развёртки по горизонтали. Поверните эту ручку, чтобы изменить развёртку сигнала для выбранного канала. Нажмите на рукоятку для переключения между режимами грубой и тонкой регулировки.

-  клавиша настройки захвата формы сигнала. Нажмите эту клавишу для перехода в меню сбора данных и настроек по горизонтали. Вы можете установить режим по времени, по захвату, глубине памяти и т.д.

-  клавиша масштабирования, также называемая клавишей задержки развёртки. Нажмите эту клавишу для включения или отключения данной функции.

-  клавиша навигации. Нажмите эту клавишу для входа в меню навигации. Здесь можно задать режим навигации по времени или событию поиска.

-  блок навигационных клавиш

13. Аналоговые входы

Используются для подключения щупов и кабелей к осциллографу.

14. Цифровые входы (с интерфейсом Type-C)

4 входа с интерфейсом Type-C. Используются для подключения логических щупов к осциллографу.

15. Выходы генератора сигналов

2 канала генератора сигналов стандартных функций / произвольной формы. Нажмите кнопки **[GI]** или **[GII]** для включения/выключения соответствующего выхода генератора и входа в меню настроек. Функция доступна при установленной опции MHO5000-AWG.

16. Интерфейс USB-Host

Поддерживает флэш-накопители формата FAT32 и адаптеры USB-GPIB.

- **Флэш-накопители USB:** импорт/экспорт данных, обновление программного обеспечения прибора, сохранение осциллограмм, настроек прибора, снимков экрана.

- **Адаптер USB-GPIB:** позволяет использовать интерфейс GPIB для приборов, не оснащённых им штатно.

17. Кнопка включения питания

Включение/выключение прибора.

5.2. Обзор задней панели

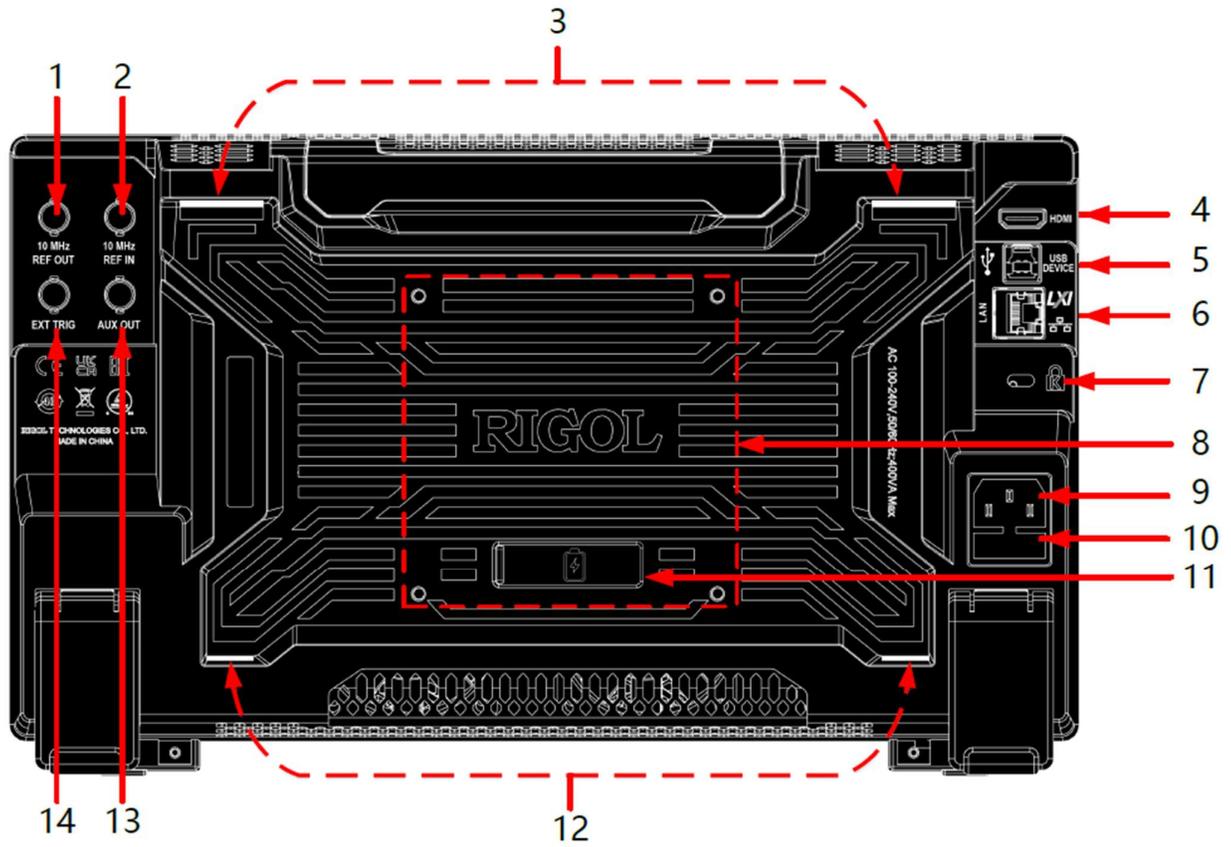


Рисунок 5.3. Задняя панель

- | | |
|---|---|
| 1. Выход опорной частоты 10 МГц | 8. Место крепления кронштейна типа VESA |
| 2. Вход опорной частоты 10 МГц | 9. Гнездо подключения кабеля питания |
| 3. Места крепления аккумуляторной батареи | 10. Предохранитель |
| 4. Разъём HDMI | 11. Разъём подключения аккумуляторной батареи |
| 5. Разъём USB device | 12. Места крепления аккумуляторной батареи |
| 6. Разъём LAN | 13. Выход AUX |
| 7. Гнездо для установки механического защитного кабеля типа Kensington Lock | 14. Внешний запуск |

1. Выход опорной частоты 10 МГц.
Разъём BNC для вывода внутренней опорной частоты.

2. Вход опорной частоты 10 МГц.
Разъём BNC для подачи на прибор опорной частоты от внешнего источника.

3, 12. Места крепления аккумуляторной батареи
Используются для установки внешней аккумуляторной батареи.

4. Разъём HDMI

Используется для подключения внешнего монитора или проектора с интерфейсом HDMI.

5. Разъём USB device

Используется для подключения осциллографа к ПК. После установки подключения можно использовать программное обеспечение ПК для отправки команд SCPI на прибор.

6. Разъём LAN

Используется для подключения прибора к локальной сети. Данный осциллограф соответствует стандарту *LXI Device Specification 2011*. После установки подключения можно использовать Web Control для удалённого управления, отправки SCPI команд или онлайн обновления ПО прибора.

7. Гнездо для установки механического защитного кабеля типа Kensington Lock

Используется для механического крепления прибора к рабочему столу.

8. Место крепления кронштейна типа VESA

Используется для монтажа прибора на креплениях типа VESA.

9. Гнездо подключения кабеля питания

Требования к источнику питания переменного тока: 100 – 240 В, 50 – 60 Гц. Используйте кабель питания, поставляемый в комплекте с прибором.

10. Предохранитель

Используйте предохранитель только требуемого номинала.

11. Разъём подключения аккумуляторной батареи

13. Выход AUX

- Выход сигнала запуска (Trigger Out):

Если выход AUX настроен на выдачу сигнала запуска TrigOut, то осциллограф выдаёт соответствующий сигнал. Можно контролировать скорость захвата осциллограмм, подав сигнал TrigOut на вход осциллографа и измерив его частоту.

- Pass/Fail (Годен/Негоден)

Если выход AUX настроен на Pass/Fail, то сигнал на выходе будет появляться если тест пройден или наоборот.

14. Внешний запуск

Разъём BNC для подачи внешнего сигнала запуска на прибор.

5.3. Пользовательский интерфейс

Описание возможностей пользовательского интерфейса приведено для осциллографов МНО5104 с цифровыми каналами и генератором сигналов и ДНО5108.

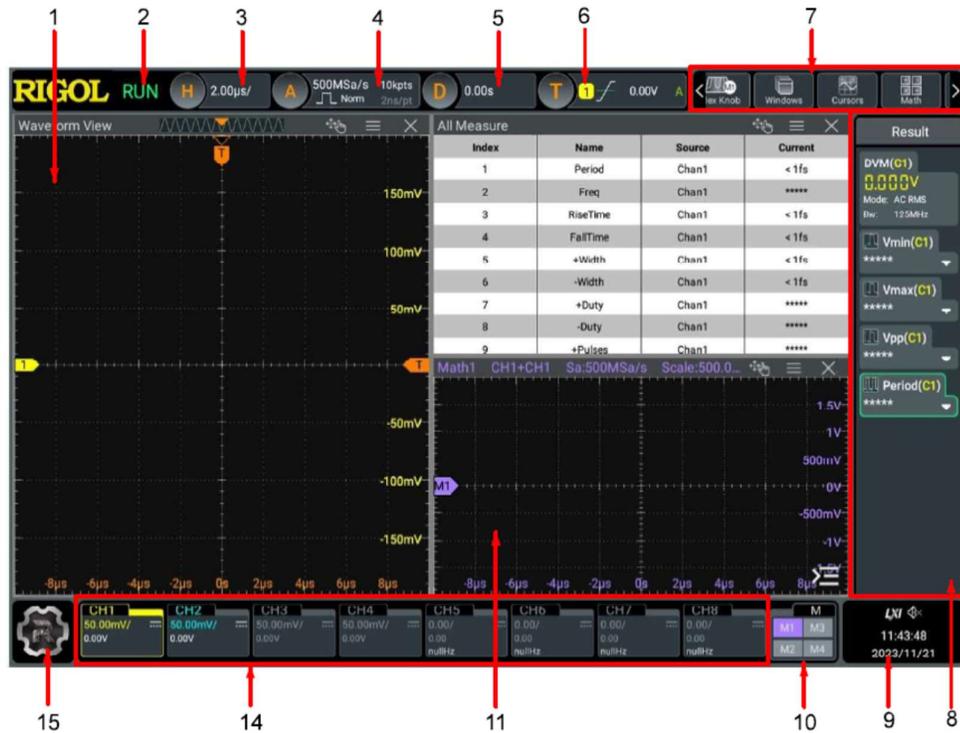


Рисунок 5.4. Пользовательский интерфейс ДНО5108

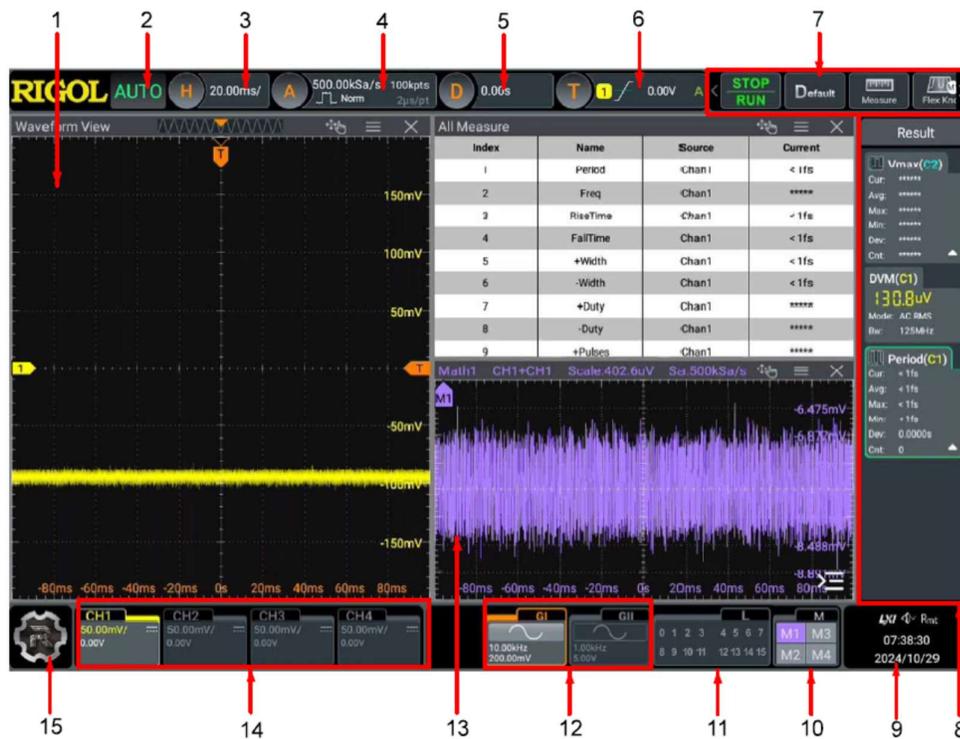


Рисунок 5.5. Пользовательский интерфейс МНО5104

1. Окно просмотра осциллограмм.

В данной области отображаются осциллограммы аналоговых и цифровых каналов. Кликните или коснитесь на  в правом верхнем углу, чтобы закрыть окно; кликните или коснитесь на , чтобы войти в меню настроек.

2. Индикатор состояния прибора.

Отображает текущее состояние осциллографа.

3. Ярлык настроек по горизонтали.

Отображает текущую развёртку по горизонтали. Кликните или коснитесь на ярлык для настройки.

4. Ярлык настройки частоты дискретизации и памяти.

Отображает текущую частоту дискретизации и используемую память. Кликните или коснитесь на ярлык для входа в меню настроек по горизонтали.

5. Ярлык положения по горизонтали.

Отображает текущее положение. Кликните или коснитесь на ярлык для входа в меню настроек по горизонтали.

6. Ярлык запуска.

- Отображает информацию о запуске, включая тип, уровень и режим запуска
- Кликните или коснитесь на ярлык для входа в меню настроек системы запуска.

7. Панель инструментов.

Обеспечивает быстрый доступ к таким функциям как **STOP/RUN**, **XY**, **Default**, **Flex Knob**, **Navigate**.

8. Панель отображения результатов.

Отображает результаты измерений, статистику различных функций. Кликните или коснитесь на  в правом нижнем углу экрана, чтобы свернуть или развернуть данную панель.

9. Область уведомлений.

Отображает информацию о подключении по USB, LAN, иконку управления звуком и удалённого управления, дату и время. Кликните или коснитесь на данную область для входа в меню «Utility».

- Иконка USB: при подключении к осциллографу флэш-накопителя отобразится значок .

- Иконка LAN: при подключении по локальной сети отображается значок .

- Иконка управления звуком: в меню «Utility» кликните или коснитесь **Setup** > **Beeper** чтобы включить  или выключить  звуковое оповещение. Простым нажатием на иконку можно осуществить эту же операцию.

- Иконка удалённого управления: при использовании функции Web Control отобразится значок .

- Дата и время: отображает системные значения. Установить дату и время можно в меню **Setup**.

10. Ярлык математических операций.

Отображает состояние (вкл./выкл.), тип операции и развертку по вертикали для математических функций Math1 – Math4.

11. Ярлык цифровых каналов.^[1]

Отображает состояние (вкл./выкл.) 16 цифровых каналов. Если цифровые каналы включены, кликните или коснитесь на ярлык для входа в меню настроек.

12. Ярлык генератора сигналов.^[2]

Если цифровые каналы включены, кликните или коснитесь на ярлык для входа в меню настроек., тип формы сигнала, амплитуду и частоту для выходов **GI** и **GII**. Если генератор включен, кликните или коснитесь на ярлык для входа в меню настроек.

13. Многооконное представление.

Несколько окон отображается одновременно, если активно несколько различных функций.

14. Ярлыки аналоговых каналов.

Отображают:

- Состояние (вкл./выкл.) аналоговых каналов CH1-CH4/CH6/CH8
- Тип развязки канала
- Развёртку по вертикали
- Смещение по вертикали

15. Кнопка навигации по функциям.

Кликните или коснитесь, чтобы открыть меню навигации по функциям. Открыть соответствующую функцию можно коснувшись соответствующего ярлыка.

Примечание:

[1]: Цифровые каналы доступны только для моделей МНО5054, 5104 и 5106

[2]: Генератор сигналов стандартных функций/произвольной формы доступен в качестве опции для моделей МНО5054 и 5104.

6. Подготовка к использованию

6.1. Установка осциллографа на рабочем столе

Выдвиньте ножки под задними опорами осциллографа, чтобы установить осциллограф в наклонном положении для удобства работы и просмотра. Когда прибор не используется, во время его хранения или транспортировки, сложите эти ножки обратно в углубления. См. рисунок ниже

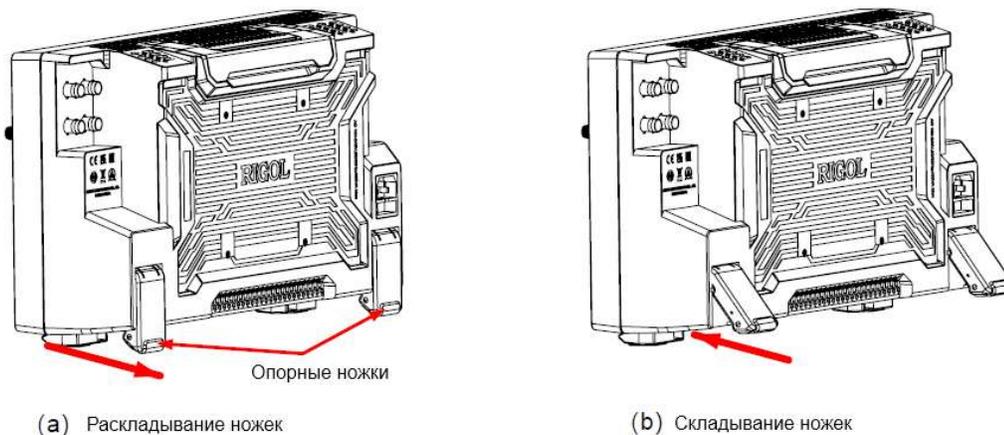
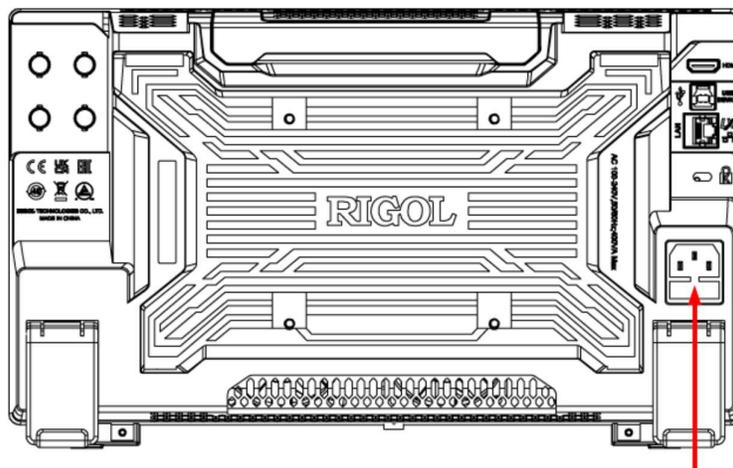


Рисунок 6.1 Выдвижение и складывание опорных ножек

6.2. Подключение к сети переменного тока

Осциллограф подключается к следующим сетям питания переменного тока: 100~127 В, 200~240 В, 50/60 Гц. Пожалуйста, используйте шнур питания, входящий в комплект поставки, для подключения.



Разъем для подключения шнура питания

Рисунок 6.2 Подключение к сети переменного тока



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что прибор правильно заземлен.

6.3. Самотестирование при включении

После подключения прибора к источнику питания нажмите кнопку  в левом нижнем углу передней панели, чтобы включить прибор. В процессе запуска прибор выполняет серию диагностических тестов. Если процесс самодиагностики завершится успешно, то на экране появится область отображения осциллограмм.

- **Перезапуск:** нажмите  > **Restart**. Во всплывающем окне «Are you sure to reboot?» нажмите **OK**, чтобы перезапустить прибор.
- **Выключение:**
 - Нажмите  > **Shutdown**. Во всплывающем окне «Are you sure to shutdown?» нажмите **OK**, чтобы выключить прибор.
 - Нажмите кнопку питания . Во всплывающем окне «Are you sure to shutdown?» нажмите **OK**, чтобы выключить прибор.
 - Нажмите кнопку  дважды, чтобы выключить прибор.
 - Нажмите и удерживайте кнопку  в течение трех секунд, чтобы выключить прибор.

Совет



Вы также можете нажать  > **Utility** > **Setup**, затем выберите «Switch On» в разделе меню «Power Status». После этой прибор будет включаться сразу после подключения к источнику питания.

6.4. Установка системного языка

Этот осциллограф поддерживает несколько языков. Вы можете нажать  > **Utility** > **Setup** > **Language**, чтобы выбрать язык отображения интерфейса.

6.5. Подключение щупов

Компания RIGOL предлагает пассивные и активные щупы для серии MHO/DHO5000. Информацию о конкретных моделях щупов можно найти в техническом описании. Подробную техническую информацию см. в руководстве пользователя соответствующего щупа.

Подключение пассивного щупа

1. Подключите разъём BNC пробника к входной разъёму аналогового канала на передней панели осциллографа, как показано на Рисунке 5.3 .
2. Подсоедините зажим типа «крокодил» или заземляющую пружину щупа к клемме заземления тестируемой цепи, а затем подсоедините наконечник щупа к проверяемой точке.

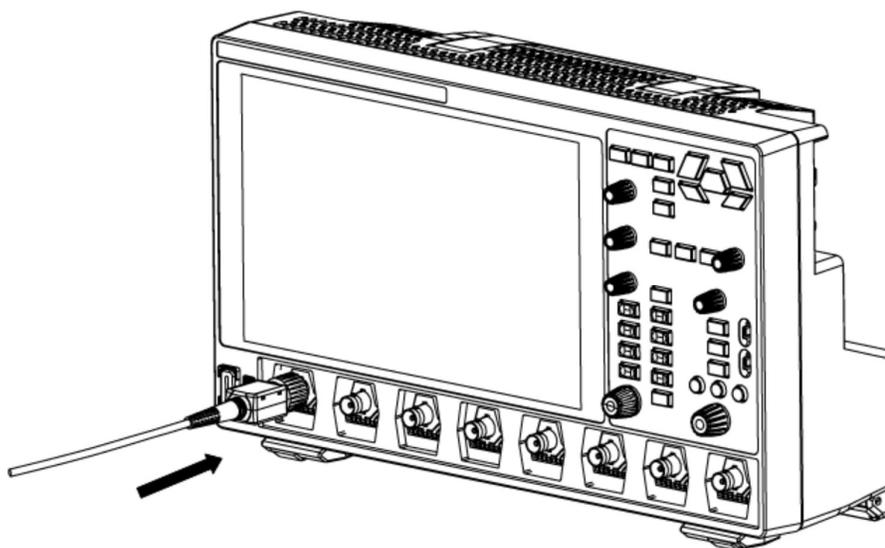


Рисунок 6.3 Подключение пассивного пробника

После подключения пассивного щупа перед выполнением измерений проверьте исправность щупа и регулировку компенсации. Подробные процедуры см. в разделе [«Проверка функционирования»](#) и [«Компенсация щупа»](#).

Подключение активного щупа

Возьмем, к примеру, PVA7200 (активный дифференциальный щуп).

1. Подключите наконечник к предусилителю активного пробника, как показано на Рисунке 5.4.

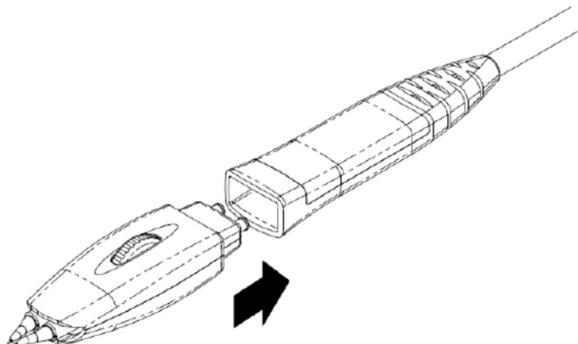


Рисунок 6.4 Подключение наконечника к усилителю активного щупа

2. Подключите другой конец предусилителя ко входу аналогового канала на передней панели осциллографа, как показано на Рисунке 5.5.

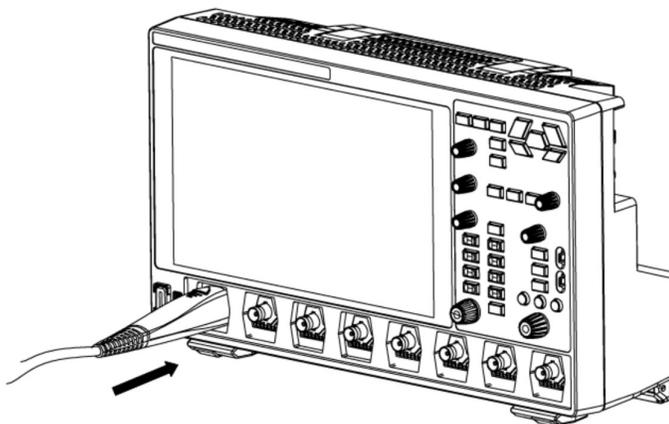


Рисунок 6.5 Подключение активного щупа

3. Используйте вспомогательные аксессуары щупа для подключения к тестируемой цепи. Подробную информацию см. в *Руководстве пользователя активного щупа серии PVA7200*.

После подключения активного щупа можно выполнить компенсацию и при необходимости провести регулировку напряжения смещения.

Подключение логического щупа

1. Подключите щуп к цифровому входу на передней панели осциллографа смешанных сигналов, как показано на ниже.

2. Подключите щуп к тестируемому устройству. Осциллографы серии MHO/DHO5000 опционально оснащаются активными цифровыми щупами PLA3204. За дополнительной информацией обратитесь к руководству пользователя для указанного щупа.

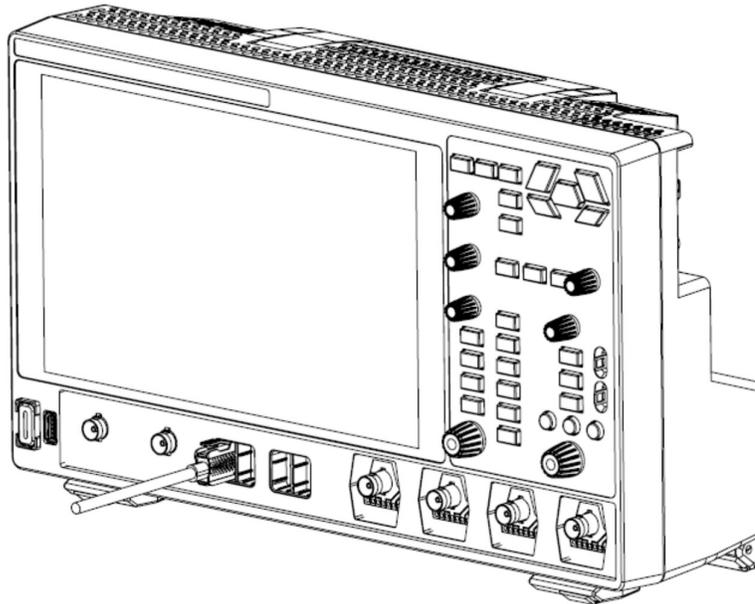


Рисунок 6.6 Подключение логического щупа.

Совет.



1. При работе с высокоскоростными цифровыми сигналами заземляющий провод должен быть подключен к контрольной точке заземления рядом с измеряемым сигналом, а его длина должна быть минимальна.
2. Устанавливайте пороговое значение для логического канала в соответствии с фактическим диапазоном входного уровня измеряемого сигнала. Рекомендуется устанавливать пороговое значение в середине этого диапазона.

6.6. Проверка функционирования

1. Нажмите  на передней панели, после чего на экране появится сообщение «Restore default settings?». Нажмите кнопку **OK**, чтобы восстановить настройки прибора по умолчанию.
2. Подсоедините зажим заземления щупа к «Клемме заземления», как показано на Рисунке 5.7.
3. Подключите щуп к каналу CH1 осциллографа и наконечник щупа к «Выходу сигнала компенсации», как показано на Рисунке 5.7.

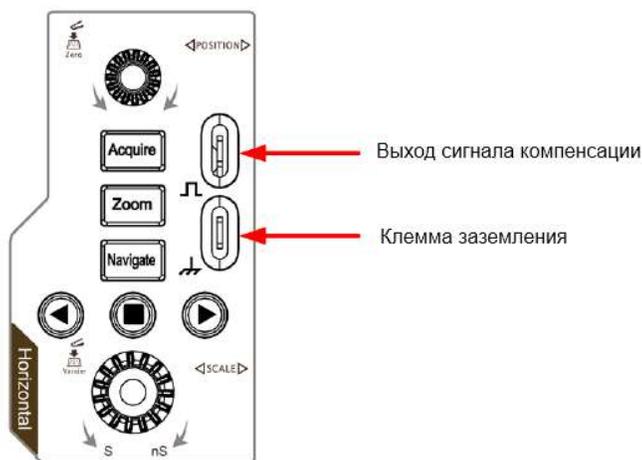


Рисунок 6.7 Использование сигнала компенсации

4. Задайте коэффициент ослабления щупа в меню осциллографа в соответствии с требуемым, а затем нажмите  **>Auto**.
5. На экране осциллографа будет отображаться осциллограмма, показанная на Рисунке 5.8. В нормальном состоянии должен отображаться меандр, как показано на рисунке ниже.



Рисунок 6.8. Осциллограмма

6. Используйте тот же метод для проверки других каналов осциллографа. Если форма сигнала не совпадает с показанной на рисунке выше, выполните «Компенсацию щупа», как описано в следующем разделе данного руководства.

ВНИМАНИЕ!



Во избежание поражения электрическим током при использовании щупа убедитесь, что провод щупа не имеет повреждений. Не прикасайтесь к металлическим частям, если щуп подключен к источнику высокого напряжения.

6.7. Компенсация щупа

При первом использовании щуп осциллографа должен быть компенсирован для соответствия входным характеристиками канала осциллографа, к которому он подключен. Некомпенсированный или плохо скомпенсированный щуп может привести к ошибкам при измерении.

Порядок выполнения компенсации:

1. Выполните шаги 1, 2, 3 и 4 из раздела **«Проверка функционирования»**.
2. Проверьте отображаемые осциллограммы и сравните их с осциллограммами, показанными на Рисунке 5.9.



Рисунок 6.9 Компенсация щупа

3. Используйте инструмент для регулировки, входящий в комплект поставки, для компенсации щупа, чтобы отображаемая форма сигнала соответствовала сигналу «Нормальная компенсация», показанному на рисунке выше.

7. Сенсорный экран

Прибор оснащен активным ёмкостным экраном, что упрощает работу и настройку. К действиям, поддерживаемым сенсорным экраном прибора, относятся касание, сжатие и растяжение, перетаскивание и рисование прямоугольной области.

7.1. Касание

Слегка коснитесь символа или символов на экране одним пальцем, как показано на Рисунке 7.1. С помощью касания можно выполнять следующие операции:

- Работа с меню прибора
- Навигация по функциональным возможностям прибора
- Ввод параметров с использованием встроенной цифровой клавиатуры
- Ввод наименований ярлыков канала или файлов при сохранении данных с использованием виртуальной клавиатуры
- Закрытие всплывающих окон касанием кнопки закрытия в верхнем правом углу окна
- Переключение между активными окнами на экране прибора



Рисунок 7.1 Касание

7.2. Перетаскивание

Выберите объект одним пальцем, а затем перетащите его в место назначения, как показано на Рисунке 7.2. С помощью перетаскивания можно выполнять следующие операции:

- Перетаскивание осциллограмм, чтобы изменить положение или масштаб.
- Перетаскивание окон, например окна цифровой клавиатуры.
- Перетаскивание курсора, чтобы изменить его положение.
- При многооконном отображении перетаскивание одного из отображаемых окон поможет изменить порядок окон на экране.

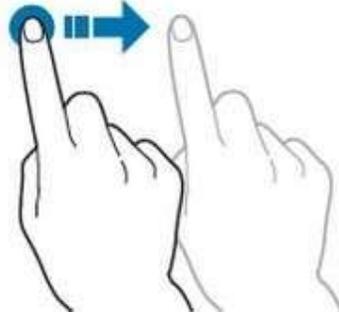


Рисунок 7.2 Перетаскивание

7.3. Сжатие и растяжение

Сожмите или растяните две точки на экране двумя пальцами, чтобы увеличить или уменьшить масштаб осциллограммы. Чтобы увеличить осциллограмму, сначала сведите пальцы друг к другу, а затем растяните их, проводя по экрану. Чтобы уменьшить осциллограмму, растяните пальцы, а затем сведите их вместе, как показано на рисунке ниже. С помощью сжатия и растяжения можно выполнить следующие операции:

- Сжатие и растяжение в горизонтальном направлении может регулировать развёртку по горизонтали
- Сжатие и растяжение в вертикальном направлении позволяет регулировать развёртку по вертикали



Рисунок 7.3 Сжатие и растяжение

7.4. Рисование прямоугольной области

Коснитесь  > **DrawRect**, чтобы переключиться в режим рисования прямоугольника. Проведите пальцем из левого верхнего угла в правый нижний по экрану, чтобы нарисовать прямоугольник, как показано на Рисунке 7.4 (а). Уберите палец от экрана, после чего отобразится меню. В настоящее время доступны следующие параметры: «Гистограмма», «Горизонтальное увеличение», «Вертикальное увеличение», «Увеличение осциллограммы» или «Сброс». Проведите пальцем из правого нижнего угла в левый верхний по экрану, чтобы нарисовать прямоугольник, как показано на Рисунке 7.4 (b). Уберите палец от экрана, после чего отобразится меню. доступны следующие параметры: «Гистограмма», «Горизонтальное уменьшение», «Вертикальное уменьшение», «Уменьшение осциллограммы» или «Сброс».

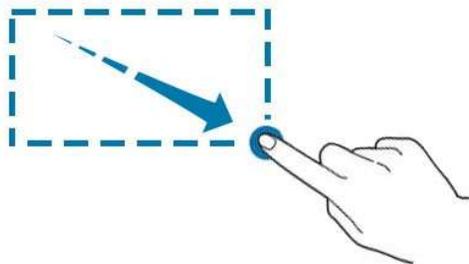


Рисунок 7.4 Жест рисования прямоугольника (а)

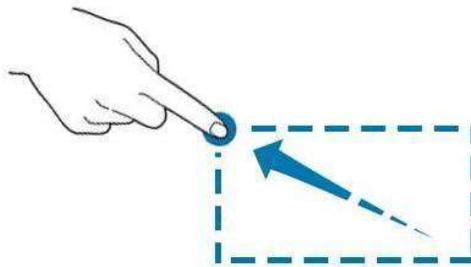


Рисунок 7.4 Жест рисования прямоугольника (b)

- Гистограмма
 - Нарисуйте область для построения гистограммы;
 - Откройте меню «Гистограмма».
- Горизонтальное увеличение: растягивает осциллограмму в горизонтальном направлении. Горизонтальное уменьшение, соответственно, сжимает
- Вертикальное увеличение: растягивает осциллограмму в вертикальном направлении. Вертикальное уменьшение, соответственно, сжимает
- Увеличение осциллограммы: растягивает осциллограмму как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Уменьшение, соответственно, сжимает
- Сброс: восстанавливает сигнал в исходное состояние, при котором с осциллограммой не выполнялось никаких операций.



Совет

Коснитесь значка «Draw Rect», чтобы переключиться между режимами рисования прямоугольника и управления осциллограммой.

Коснитесь значка «Draw Rect», если он отображается так , то это означает, что активен режим рисования прямоугольной области.

Коснитесь значка "Draw Rect", если он отображается так , то активен режим управления осциллограммой. По умолчанию включён данный режим.

8. Использование встроенной справочной системы

Встроенный файл справки содержит информацию о функциях и меню прибора. Коснитесь  > **Help**, чтобы войти в справочную систему. В справочной системе вы можете получить информацию, нажав на ссылку интересующей главы.

9. Установка параметров

Для установки параметров на данном приборе вы можете использовать активный ёмкостный экран, кнопки и энкодеры на передней панели. Распространённые методы настройки параметров приведены ниже:

- **Способ 1:** Некоторые параметры можно регулировать, вращая ручки на передней панели.
- **Способ 2:** Коснитесь поля ввода указанного параметра, после чего на экране отобразится виртуальная клавиатура. Завершите ввод требуемых параметров с помощью клавиатуры.

Ввод значений

При установке или изменении параметра введите соответствующее значение с помощью клавиатуры, как показано на Рисунке 9.1.

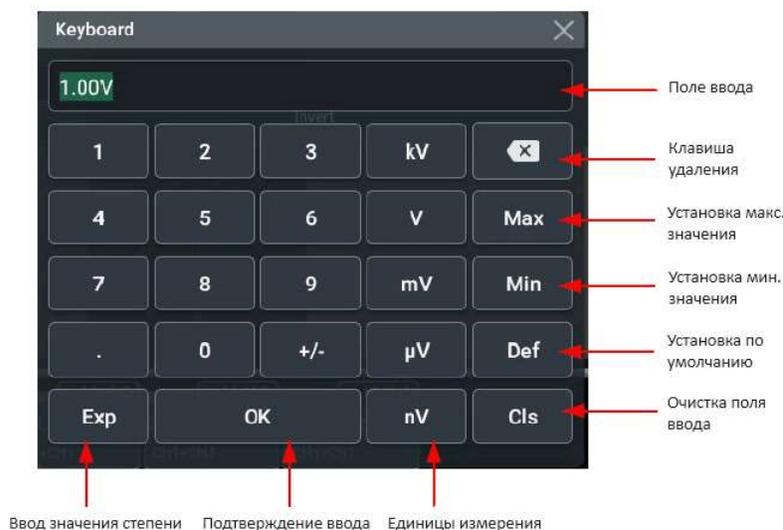


Рисунок 9.1. Цифровая клавиатура

Установите требуемое значение параметра, касаясь соответствующих цифр и единиц измерения на цифровой клавиатуре. После того, как вы введете все значения и выберете нужные единицы измерения, цифровая клавиатура автоматически выключится. Это означает, что настройка параметров завершена.

Кроме того, после того, как вы ввели значения, вы также можете нажать или коснуться «ОК», чтобы закрыть цифровую клавиатуру. Цифровая клавиатура поддерживает следующие операции:

- Удаление введенного значения параметра;
- Установка максимального или минимального значения параметра;
- Установка для параметра значения по умолчанию;
- Очистка поля ввода параметра.

10. Замена предохранителя.

В случае необходимости замены предохранителя используйте подходящий предохранитель со следующими параметрами (переменный ток 250 В, Т3, 15 А; 5,2 мм×20 мм) и следуйте инструкциям, приведенным ниже (см. Рисунок 10.1).

1. Выключите прибор и отсоедините его шнур питания.
2. Вставьте небольшую отвертку с прямым шлицем в слот в разъем питания и осторожно извлеките из него держатель (патрон) плавкого предохранителя.
3. Извлеките перегоревший предохранитель из держателя.
4. Вставьте новый предохранитель с соответствующими параметрами в держатель предохранителя.
5. Установите держатель предохранителя на его штатное место в разъем питания.



Рисунок 10.1 Замена плавкого предохранителя

ОСТОРОЖНО



Во избежание поражения электрическим током перед заменой плавкого предохранителя обязательно убедитесь, что прибор выключен и отсоединен от сети. Кроме того, убедитесь, что параметры предохранителя соответствуют требуемому номиналу.

11. Дистанционное управление

Приборы данной серии поддерживают следующие способы удаленного управления:

- **Пользовательское программирование:** пользователи могут программировать прибор и управлять им с помощью команд SCPI (стандартные команды для программируемых приборов). Подробные сведения о командах и программировании SCPI см. в *Руководстве по программированию*.
- **Программное обеспечение для ПК.** Пользователи могут использовать программное обеспечение для ПК для отправки команд удаленного управления прибором. Рекомендуется использовать ПО Ultra Sigma от компании Rigol. Скачать программное обеспечение можно с официального сайта RIGOL (<http://www.rigol.com>).

Порядок работы с ПО:

- Подключите осциллограф к ПК.
 - Запустите ПО Ultra Sigma и в меню найдите подключённый прибор.
 - Откройте панель управления удаленными командами для отправки команд.
- **Веб-контроль (Web Control).** Подключите прибор к локальной сети, после чего введите IP-адрес прибора в адресную строку браузера вашего компьютера. Отобразится веб-интерфейс прибора. Нажмите кнопку Web Control, чтобы перейти на страницу с интерфейсом прибора. С помощью данного способа вы можете управлять осциллографом используя различные устройства, например ПК, мобильный телефон, iPad и др.

Подключение к ПК осуществляется через интерфейсы USB, LAN или GPIB. Дистанционное управление может быть реализовано с помощью команд SCPI (стандартные команды для программируемых приборов).

ВНИМАНИЕ!



Перед подключением к ПК выключите прибор, чтобы не повредить коммуникационные интерфейсы.

12. Информация о приборе

1. Получение информации об устройстве

Коснитесь  > **Utility > About**, чтобы получить следующую информацию о приборе:

- модель
- серийный номер
- номер версии встроенного ПО
- номер версии оборудования.

2. Просмотр информации об установленных опциях

Прибор поставляется с установленными пробными версиями опций, ограниченными по времени использования. Отсчёт времени начинается с момента первого включения осциллографа, а общее время использования лицензий составляет 2 160 минут.

Коснитесь  > **Utility > Options**, чтобы просмотреть установленные опции, и информацию о них.

Посетите официальный сайт RIGOL (<http://www.rigol.com>), чтобы получить следующие руководства.

- *DHO/MHO5000 техническое описание.*
- *DHO/MHO5000 Руководство пользователя.*
- *DHO/MHO5000 Руководство по программированию.*

ГОЛОВНОЙ ОФИС

RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD.
No.8 Keling Road, New District, Suzhou,
JiangSu, КНР
Тел.: +86-400620002
Эл. почта: info@rigol.com

ЕВРОПА

RIGOL TECHNOLOGIES EU GmbH
Carl-Benz-Str.11
82205 Gilching
Германия
Тел: +49(0)8105-27292-0
Эл. почта: info-europe@rigol.com

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

RIGOL TECHNOLOGIES, USA INC.
10220 SW Nimbus Ave.
Suite K-7
Портланд, Орегон 97223
Тел: +1-877-4-**RIGOL**-1
Факс: +1-877-4-**RIGOL**-1
Эл. почта: info@rigol.com

ЯПОНИЯ

RIGOL JAPAN CO., LTD.
501, LATORRETTA, 2-37-1,
Numabukuro,
Nakano-Ku, Токио, Япония
Тел.: +81-3-6262-8932
Факс: +81-3-6262-8933
Эл. почта: info-japan@rigol.com

RIGOL® является торговой маркой компании **RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD.** Информация об изделии в настоящем документе может быть обновлена или изменена без предварительного уведомления пользователей. Для получения последней информации об изделиях, приложениях и услугах компании **RIGOL** свяжитесь с местными партнерами **RIGOL** по сбыту или посетите официальный веб-сайт **RIGOL**: www.rigol.com