

**Портативный осциллограф серии
Hantek2000**

Руководство пользователя

Версия 1.4

ООО «Линдар Нова»

www: www.hantek.ru

Декларация об авторских правах

Все права защищены; никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена или передана в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, без предварительного письменного разрешения компании Hantek Technologies Co., Ltd (далее – компания Hantek).

Компания Hantek оставляет за собой все права вносить изменения в настоящий документ без предварительного уведомления. Пожалуйста, свяжитесь с компанией Hantek для получения актуальной версии настоящего документа перед тем, как сделать заказ.

Компания Hantek приложила все усилия для обеспечения точности настоящего документа, но не гарантирует отсутствия ошибок. Кроме того, компания Hantek не несет никакой ответственности за получение разрешения и права на использование любого патента третьей стороны, авторского права или продукта, связанного с использованием настоящего документа.

Общие сведения о технике безопасности

Прочтите следующую информацию о мерах предосторожности, чтобы избежать травм и предотвратить повреждение данного прибора или любых других изделий, подключаемых к нему. Чтобы избежать потенциальных опасностей, используйте данный прибор только в соответствии с указаниями.

Техническое обслуживание должно выполняться только квалифицированным персоналом.

Избегайте возгорания или травм.

Используйте подходящий шнур питания. Используйте только шнур питания, указанный для данного прибора и сертифицированный для конкретной страны использования.

Правильно подключайте и отключайте прибор. Соединяйте щуп с осциллографом до его подключения к измеряемым цепям; отсоединяйте щуп от осциллографа после его отключения от измеряемых цепей.

Заземлите прибор. Данный прибор заземляется с помощью заземляющего провода шнура питания. Во избежание поражения электрическим током заземляющий проводник должен быть подключен к заземлению. Перед подключением к входным или выходным клеммам прибора убедитесь, что он правильно заземлен.

Подключите щуп правильным способом. Провод заземления щупа имеет нулевой потенциал. Не подключайте провод заземления к повышенному напряжению.

Проверьте все номинальные значения параметров на клеммах. Чтобы избежать возгорания или поражения электрическим током, проверьте все номинальные значения параметров и маркировку на приборе. Перед подключением к прибору обратитесь к руководству по эксплуатации прибора для получения подробной информации о номинальных значениях параметров.

Не работайте без крышек. Не эксплуатируйте данный прибор со снятыми крышками или панелями. Избегайте открытых электрических цепей. Не прикасайтесь к открытым соединениям и элементам при наличии питания.

Не эксплуатируйте прибор при подозрении на неисправность. Если вы подозреваете, что данный прибор поврежден, пусть его осмотрят квалифицированные специалисты по обслуживанию.

Обеспечьте хорошую вентиляцию.

Не работайте во влажной среде.

Не работайте во взрывоопасной атмосфере.

Держите поверхности прибора чистыми и сухими.

Термины и знаки для обозначения опасности

Термины, указанные на приборе. На приборе могут быть указаны следующие термины:

Опасность	Означает возможность получения травмы сразу же, как только вы выполните данную операцию.
Предупреждение	Означает возможность получения скрытой травмы, если вы выполните данную операцию.
Уведомление	Описывает ущерб, который может быть нанесен прибору или другому имуществу, если вы выполните данную операцию.

Символы на приборе. На приборе могут быть указаны следующие символы:

			
Обратите внимание. Пожалуйста, прочтите руководство пользователя.	Клемма защитного заземления	Измерительная клемма заземления	Клемма заземления корпуса

Списание прибора

Утилизация устройства

Для производства данного устройства компании Hantek необходимо добывать и использовать природные ресурсы. Если вы не выполните утилизацию данного устройства надлежащим образом, некоторые вещества, содержащиеся в нем, могут оказаться вредными или ядовитыми для окружающей среды или человеческого организма. Чтобы избежать их выброса наружу и свести к минимуму расходование природных ресурсов, мы предлагаем вам на разумных основаниях отозвать назад данное устройство, чтобы обеспечить надлежащую утилизацию и переработку большей части материалов, находящихся внутри него.

Краткое введение

Осциллограф данной серии отличается компактностью, портативностью и гибкостью в эксплуатации; с цветным жидкокристаллическим дисплеем на тонкопленочных транзисторах и всплывающими меню для отображения, обеспечивающими простоту его использования, которая значительно повышает производительность пользователя.

Кроме того, этот прибор обладает превосходной производительностью, он мощный, доступный по цене. Частота дискретизации в реальном времени может достигать 250 млн замеров/с, это вполне может удовлетворить рыночный спрос по части сложных сигналов и скорости захвата; поддержка USB-накопителей, пользователи могут выполнять обновление через интерфейс USB, что обеспечивает максимальное удовлетворение потребностей клиентов.

Модель	Каналы	Полоса пропускания	Частота дискретизации	ГЕНЕРАТОР	Цифровой мультиметр
Hantek2C72	2	70 МГц	250 млн замеров/с	Нет	Есть
Hantek2C42	2	40 МГц	250 млн замеров/с	Нет	Есть
Hantek2D72	2	70 МГц	250 млн замеров/с	Есть	Есть
Hantek2D42	2	40 МГц	250 млн замеров/с	Есть	Есть

Характеристики прибора:

- ✧ Новый внешний дизайн, небольшой размер, малый вес, более удобный для переноски
- ✧ Цветной жидкокристаллический дисплей на тонкопленочных транзисторах, разрешение 320x240 пикселей
- ✧ Максимальная частота дискретизации в реальном времени: 250 млн замеров/с
- ✧ Функция запуска по фронту сигнала позволяет обнаружить сигнал автоматически
- ✧ Возможность регулировать яркость подсветки
- ✧ Выбираемая пользователем быстрая калибровка смещения
- ✧ Всплывающее меню делает прибор легко читаемым и удобным в использовании
- ✧ Выбираемый предел полосы пропускания: 20 МГц

Содержание

Декларация об авторских правах	II
Общие сведения о технике безопасности	III
Термины и знаки для обозначения опасности	IV
Списание прибора	IV
Краткое введение	V
Характеристики прибора:	V
Начало работы	1
Общая проверка	2
Использование замка	2
Регулировка держателя	3
Передняя панель	4
Пользовательский интерфейс	5
Функциональная проверка	5
Проверка щупа	6
Описание функций	8
Кнопки меню и управления	9
Разъемы	10
Автоматическая настройка	10
Настройка по умолчанию	11
Горизонтальная система	12
Вертикальная система	13
Триггерная система	14
Сохранение сигнала	14
Опорный сигнал	16
Измерение	16
Служебные функции	18
Цифровой мультиметр	20
Интерфейс	20
Измерение	20
Генератор	23
Интерфейс	23
Описание работы	23
Вывод синусоидального сигнала	24
Вывод сигнала произвольной формы	27
Зарядка	29
Хранение и замена батареи	29
Устранение неполадок	31
Общий уход и очистка	32
Приложение А: Технические характеристики	33
Приложение В: Вспомогательное оборудование	37

Начало работы

Данный осциллограф представляет собой небольшой, легкий портативный прибор с удобной для пользователя и простой в эксплуатации передней панелью, с помощью которого вы сможете выполнять основные испытания.

- ✧ Общая проверка
- ✧ Использование замка
- ✧ Регулировка держателя
- ✧ Передняя панель
- ✧ Пользовательский интерфейс
- ✧ Функциональная проверка
- ✧ Проверка щупа

Общая проверка

Пожалуйста, после получения осциллографа проверьте прибор, выполнив следующие действия:

Проверьте транспортный контейнер на наличие повреждений:

Сохраняйте поврежденный транспортировочный контейнер или амортизирующий материал до тех пор, пока содержимое грузового контейнера не будет проверено на комплектность, а сам прибор не будет проверен на предмет механических и электрических повреждений.

Проверьте вспомогательное оборудование:

Вспомогательное оборудование, поставляемое вместе с прибором, перечислено в разделе «Вспомогательное оборудование» настоящего руководства. Если содержимое недоукомплектовано или повреждено, пожалуйста, сообщите об этом франчайзеру.

Проверьте прибор:

В случае возникновения каких-либо механических повреждений или дефектов, а также если прибор не работает должным образом или не проходит эксплуатационные испытания, пожалуйста, сообщите об этом франчайзеру.

Использование замка

На задней стороне осциллографа предусмотрен замок. Пользователям необходимо приобрести предохранительную блокировку самостоятельно. Оберните один конец предохранительной блокировки вокруг трудно перемещаемого объекта, вставьте другой конец в замок, поверните ключ по часовой стрелке, чтобы заблокировать прибор, а затем вытащите ключ. Таким образом, можно обеспечить выполнение самых элементарных требований по защите от краж.

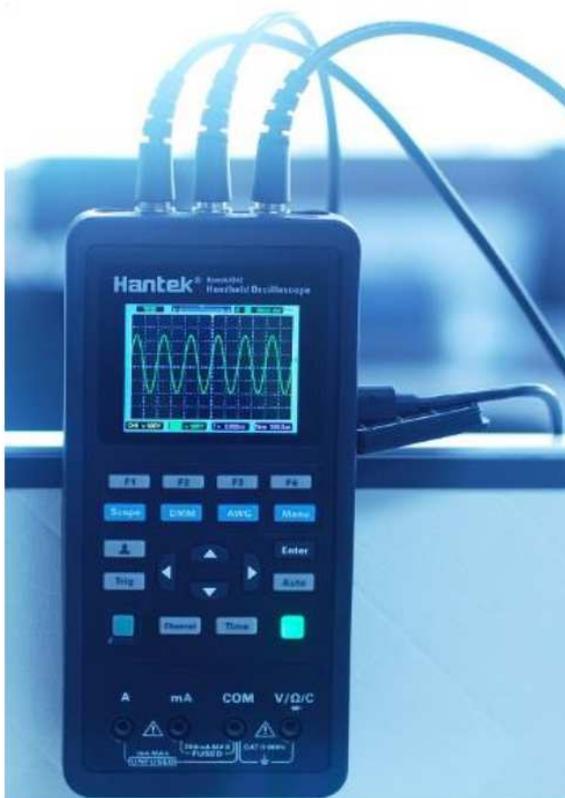


Регулировка держателя

При использовании прибора пользователь может разложить опорную ножку, которая будет служить опорой для установки прибора под наклоном вверх для удобства работы и наблюдения. Когда прибор не используется, пользователь может сложить опорную ножку, чтобы облегчить размещение или работу с прибором.

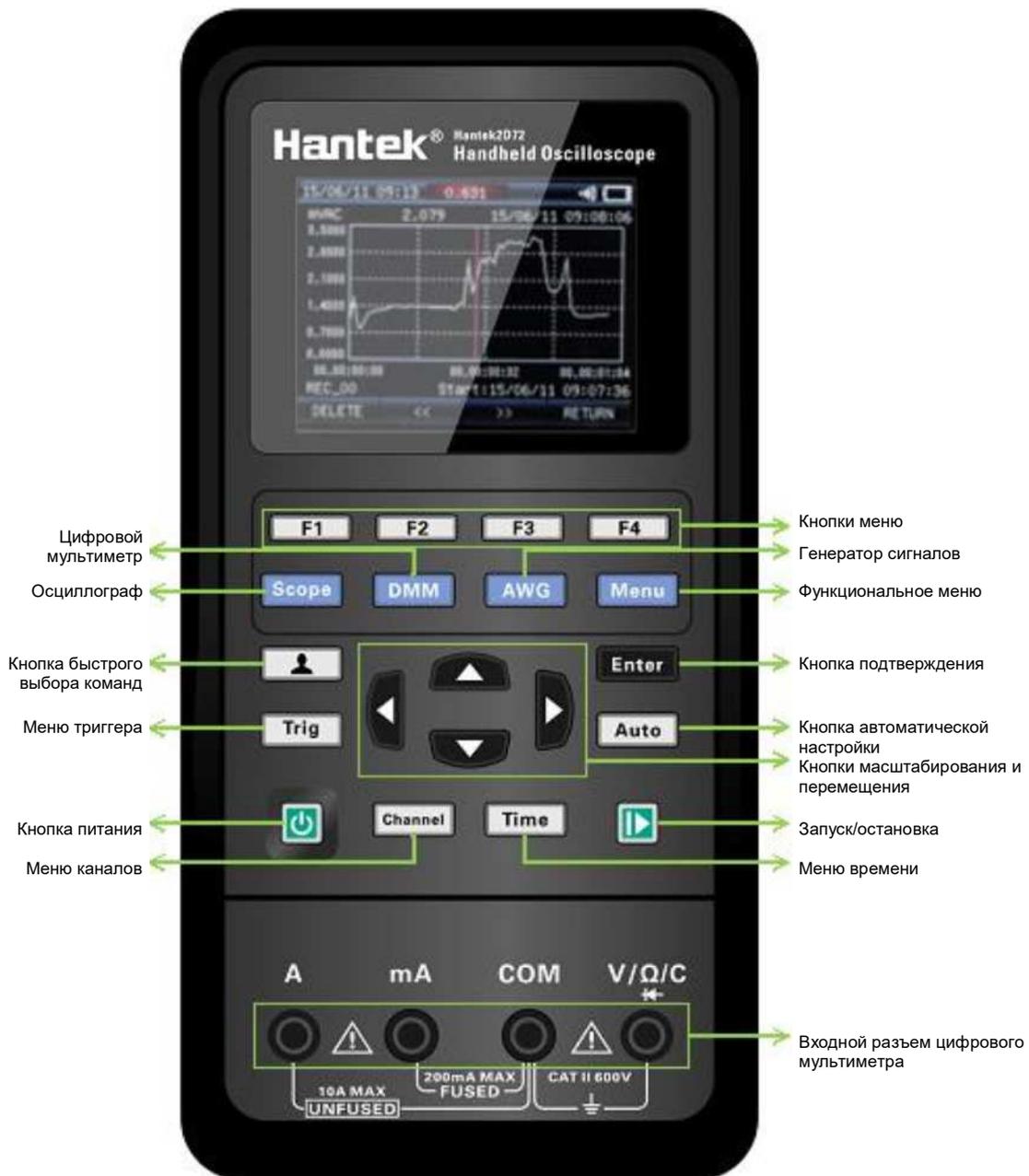


После регулировки стойки прибор можно подвесить на вертикальной плоскости.

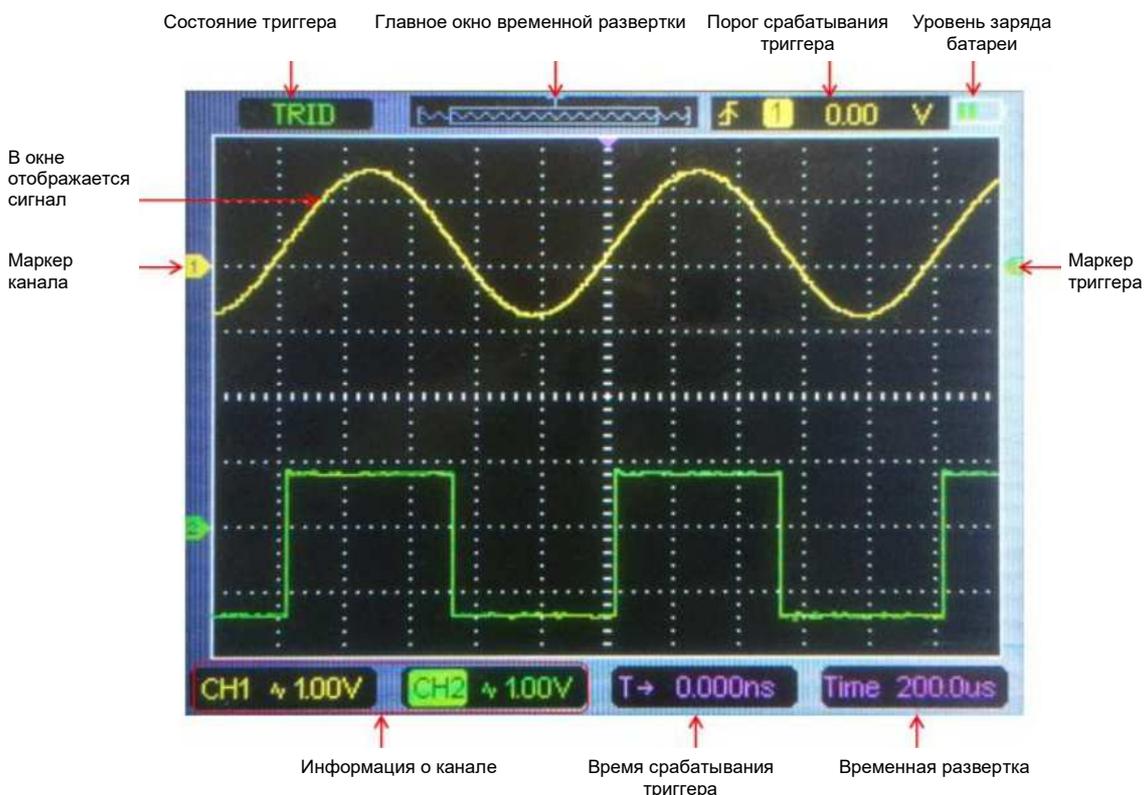


Передняя панель

На следующей схеме кратко описана передняя панель осциллографа этой серии, так что вы можете быстро ознакомиться с ней.



Пользовательский интерфейс



Функциональная проверка

Выполните описанные ниже действия, чтобы провести быструю функциональную проверку вашего осциллографа.

1. Электропитание

Нажмите на кнопку питания, и устройство запустится. Нажмите на кнопку питания еще раз, и устройство выключится. Прежде чем запустить его, пожалуйста, убедитесь, что батарея имеет достаточную мощность.

Осциллограф оснащен адаптером питания и интерфейсом типа C. Входное напряжение источника питания переменного тока составляет 100~240 В при частоте 50~60 Гц. Выходное напряжение 5 В при токе 2 А. Адаптер питания можно использовать для питания осциллографа или зарядки аккумуляторной батареи.

При подключении адаптера питания к осциллографу, если батарея не установлена внутри осциллографа, подсветка кнопки питания будет гореть красным цветом и мигать; если батарея установлена внутри осциллографа и разряжена, подсветка кнопки питания будет красной; а если батарея установлена внутри осциллографа и заряжена полностью, подсветка кнопки источника питания погаснет.

2. Наблюдение за сигналом

- 1) Установите переключатель на щупе в положение 1X и подключите щуп к каналу 1 осциллографа. Сначала совместите прорезь в разъеме щупа с выступом разъема BNC канала CH1 и надавите для подключения; затем поверните вправо, чтобы зафиксировать щуп на месте;
- 2) Если вы используете для щупа наконечник с крючком, то конец крючка должен быть снят,

штырь щупа должен быть вставлен в выходную клемму Gen Out, а зажим заземления щупа должен быть зажат на металлическом внешнем кольце выходной клеммы Gen Out. Рекомендуемая форма входного сигнала – прямоугольная с удвоенным значением амплитуды ~2 В при частоте 1 кГц.

3) Нажмите на кнопку **[Auto]** и в течение нескольких секунд вы увидите на дисплее прямоугольную волну с удвоенным значением амплитуды около 2 В при частоте 1 кГц. Повторите эти действия для проверки канала CH2.

Проверка щупа

Безопасность

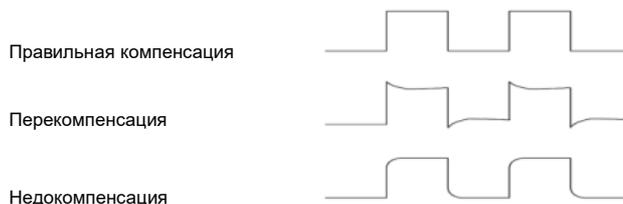
При использовании щупа держите пальцы за предохранителем на корпусе щупа, чтобы избежать поражения электрическим током. Не прикасайтесь к металлическим частям головки щупа, когда она соединена с источником напряжения. Подсоедините щуп к осциллографу и подключите клемму заземления к заземлению перед началом любых измерений.



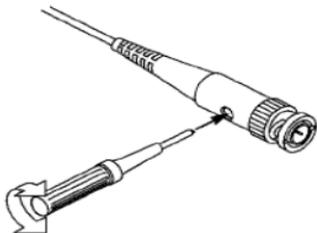
Компенсация щупа вручную

При первом подключении щупа к входному каналу вы должны выполнить эту регулировку вручную, чтобы привести щуп в соответствие с входным каналом. Некомпенсированные или неправильно скомпенсированные щупы могут привести к повреждениям или ошибкам в измерениях. Чтобы настроить компенсацию щупа, выполните описанные ниже действия.

1. Нажмите на кнопку **Channel (Канал)**, чтобы войти в меню настройки канала, установите параметр затухания щупа (Probe option attenuation) в меню канала на 10X. Установите переключатель на щупе в положение 10X и подключите щуп к каналу 1 осциллографа. Если вы используете для щупа наконечник с крючком, то конец крючка должен быть снят, штырь щупа должен быть вставлен в выходную клемму Gen Out, а зажим заземления щупа должен быть зажат на металлическом внешнем кольце выходной клеммы Gen Out. На осциллографе с функцией генератора сигналов необходимо установить выходной сигнал прямоугольной формы 2 В при 1 кГц; клемма Gen Out осциллографа без функции генератора сигналов автоматически выдает сигнал прямоугольной формы 2 В при 1 кГц. Нажмите на кнопку **[Auto]**.
2. Проверьте форму отображаемого сигнала.



3. При необходимости используйте неметаллическую отвертку, чтобы отрегулировать переменную емкость вашего щупа до той степени, пока форма сигнала не станет такой же, как на приведенном выше рисунке. Повторите этот шаг при необходимости. Способ регулировки показан на рисунке ниже.



Настройка затухания щупа

Щупы имеют различные коэффициенты затухания, которые влияют на вертикальный масштаб сигнала. Функция проверки щупа используется для проверки соответствия параметра затухания щупа фактическому затуханию щупа.

Вы можете нажать на кнопку **Channel (Канал)**, чтобы войти в меню настройки канала и выбрать CH1, и выбрать параметр щупа, который соответствует коэффициенту затухания вашего щупа.

Убедитесь, что положение переключателя затухания на щупе соответствует параметру щупа, заданному в осциллографе. Предусмотрены следующие положения переключателя: 1X и 10X.

Когда переключатель затухания установлен в положение 1X, щуп ограничивает полосу пропускания осциллографа до 6 МГц. Чтобы использовать полную полосу пропускания осциллографа, обязательно установите переключатель в положение 10X.



Описание функций

В этой главе вы подробно познакомитесь с функциями осциллографа.

- ✧ Кнопки меню и управления
- ✧ Разъемы
- ✧ Автоматическая настройка
- ✧ Настройка по умолчанию
- ✧ Горизонтальная система
- ✧ Вертикальная система
- ✧ Триггерная система
- ✧ Сохранение сигнала
- ✧ Опорный сигнал
- ✧ Измерение
- ✧ Служебные функции

Кнопки меню и управления



Все кнопки описаны ниже:

Scope (Осциллограф): Режим осциллографа.

DMM (Digital Multimeter – цифровой мультиметр): Режим мультиметра.

AWG (Arbitrary waveform generator – генератор сигналов произвольной формы):

Генератор сигналов.

Menu (Меню): Функциональное меню.

Trig (Триггер): Меню настройки триггера.

Enter (Ввод): В режиме осциллографа сохраняет пользовательские настройки осциллографа;
В режиме генератора нажмите на эту кнопку для подтверждения после ввода символа.

Auto (Авто): Автоматически регулирует горизонтальную и вертикальную шкалы осциллографа и устанавливает триггерную связь, тип, положение, наклон, уровень, режим и т. д., чтобы получить стабильное изображение сигнала.

Channel (Канал): Меню настройки канала.

Time (Время): Меню настройки горизонтальной шкалы.

Кнопки масштабирования и перемещения:

В меню триггера кнопки со стрелками влево и вниз сдвигают порог срабатывания триггера вниз, а кнопки со стрелками вправо и вверх сдвигают порог срабатывания триггера вверх.

В меню канала кнопки со стрелками вверх и вниз изменяют положение нулевого уровня канала, а кнопки со стрелками влево и вправо изменяют масштаб канала в вольтах/деление.

В меню временной развертки кнопки со стрелками вверх и вниз изменяют параметр время/деление, а кнопки со стрелками влево и вправо изменяют горизонтальное положение триггера.

В режиме цифрового мультиметра – переключение функции измерения.

В режиме генератора после выбора параметра кнопки со стрелками влево и вниз будут уменьшать значение параметра, а кнопки со стрелками вправо и вверх будут увеличивать значение параметра; они также используются для дискретного выбора на виртуальной клавиатуре.

F1/F2/F3/F4: Многофункциональные кнопки, в каждом режиме меню отвечают за выбор соответствующих пунктов меню на экране.



Кнопки быстрого выбора команд. Долгое нажатие на эту кнопку позволяет войти в меню и выбрать функцию кнопки быстрого выбора команд; после настройки нажмите на эту кнопку один раз, чтобы вызвать соответствующую функцию.



В режиме осциллографа – остановка или запуск обработки сигнала.
В режиме цифрового мультиметра удерживает данные измерений или обновляет данные.
В режиме генератора – включение или отключение выходного сигнала.



Кнопка включения питания.

Разъемы



Gen Out: На выходе данной клеммы осциллографа без функции генератора сигналов всегда выдается прямоугольный сигнал 2 В при частоте 1 кГц.

Автоматическая настройка

Автоматическая настройка – одно из преимуществ цифровых осциллографов. Когда вы нажимаете на кнопку Auto (Авто), осциллограф идентифицирует тип сигнала (синусоидальный или прямоугольный) и настраивает элементы управления в соответствии с входными сигналами так, чтобы обеспечить точное воспроизведение формы входного сигнала.

Функции	Настройки
Курсор	Отключается
Формат отображения	Устанавливается формат YТ
Горизонтальное положение	Устанавливается
СЕКУНДЫ/ДЕЛЕНИЕ	Устанавливается
Порог срабатывания триггера	Устанавливается на уровне 50%
Режим триггера	Автоматический
Источник триггера	Выбирается
Наклон триггера	Выбирается
Тип триггера	По фронту сигнала
Вертикальная полоса пропускания	Полная
Вертикальная связь	Без изменений
ВОЛЬТЫ/ДЕЛЕНИЕ	Устанавливается

Функция автоматической настройки проверяет все каналы на наличие сигналов и отображает соответствующие сигналы. Функция автоматической настройки определяет источник триггера в соответствии со следующими условиями:

- Если сигналы приходят по нескольким каналам, то осциллограф будет использовать канал с сигналом самой низкой частоты в качестве источника триггера.
- Если сигналы не обнаружены, осциллограф будет использовать канал с наименьшим номером, отображаемый в автоматическом масштабе, в качестве источника триггера.
- Если сигналы не обнаружены и каналы не отображаются, осциллограф будет отображать и использовать канал 1 в качестве источника триггера.

Настройка по умолчанию

После долгого нажатия на кнопку  войдите в меню настройки кнопок быстрого выбора команд и выберите **Default (По умолчанию)**. Нажмите на кнопку , появится подсказка вызвать настройки, заданные по умолчанию, и вывести их на экран, теперь нажмите **F1** для подтверждения. Осциллограф отобразит сигнал по каналу CH1 и удалит все остальные. Нажмите **F4** для отмены. В таблице ниже приведены параметры, кнопки и элементы управления, которые изменяют свои настройки при вызове функции настройки по умолчанию.

Меню или система	Параметр, кнопка или ручка	Настройка по умолчанию
Курсор	Тип	Отключен
	Источник	CH1
	Горизонталь (амплитуда)	±4 деления
	Вертикаль (время)	±4 деления
Дисплей	Формат	YТ
Горизонталь	Положение	0,00 с

	СЕКУНДЫ/ДЕЛЕНИЕ	500 мкс
Измерение	Включено или отключено	Отключено
	Источник	CH1
Триггер (по фронту сигнала)	Наклон	Нарастание
	Режим	Автоматический
	Порог	0,00 В
Вертикальная система, все каналы	Предел полосы пропускания	Не ограничивается
	Связь	Переменный ток
	Затухание щупа	1X
	Положение	0,00 делений (0,00 В)
	ВОЛЬТЫ/ДЕЛЕНИЕ	1 В

Следующие настройки не изменяются при вызове настроек по умолчанию.

- Язык
- Сохраненные параметры
- Сохраненный сигнал
- Сохраненные опорные сигналы
- Данные калибровки

Горизонтальная система

Нажмите на кнопку **Time (Время)** для входа в меню горизонтальной системы, используйте кнопки со стрелками для изменения масштаба по горизонтали (временной развертки) и горизонтального положения триггера. При изменении масштаба по горизонтали сигнал будет расширяться или сжиматься относительно центра экрана.

1. **Ручка SEC/DIV (СЕКУНДЫ/ДЕЛЕНИЯ)**: используется для изменения масштаба по горизонтальной шкале времени таким образом, чтобы увеличить или сжать сигнал по горизонтали. Если прием

сигнала остановлен (с помощью кнопки ) , нажмите на кнопку **Time (Время)** и кнопки **Up (Вверх)** или **Down (Вниз)**, чтобы развернуть или сжать сигнал.

2. **Ручка регулировки горизонтального положения**: используется для управления положением триггера относительно центра экрана. Нажмите на кнопку **Time (Время)** и кнопку со стрелкой вправо или влево, чтобы переместить сигнал вправо или влево. Разрешение кнопок варьируется в зависимости от временной развертки. Нажатие на кнопку **AUTO (АВТО)** позволяет вернуть горизонтальное положение на нулевой уровень.

3. Режим: Y-T, X-Y, Roll (Скольжение), Scan (Сканирование).

Y-T: в формате Y-T напряжение отображается по вертикальной оси в зависимости от времени (горизонтальная шкала). Нажмите **Time (Время)**->**Mode (Режим)**, чтобы установить режим.

X-Y: режим XY используется для анализа разностей фаз, например, которые представлены фигурами Лиссажу. В этом формате график напряжения канала CH1 строится относительно напряжения канала CH2, где CH1 соответствует горизонтальной оси, а CH2 – вертикальной оси. Вы можете просматривать один и тот же сигнал в режиме XY. Чтобы выполнить эту операцию, остановите прием данных и нажмите **Time (Время)**->**Mode (Режим)**, чтобы изменить режим отображения на **X-Y**.

Roll (Скольжение): в режиме скольжения изображение сигнала скользит справа налево. В режиме скольжения доступно управление триггером или горизонтальным смещением сигналов, но оно доступно только при настройке масштаба 100 мс/дел или медленнее. Нажмите **Time (Время)->Mode (Режим)**, чтобы изменить режим отображения на **Roll (Скольжение)**, значение параметра время/деление будет автоматически изменено на 100 мс/деление.

Scan (Сканирование): в режиме сканирования изображение сигнала обновляется слева направо. В режиме сканирования доступно управление триггером и горизонтальным смещением сигналов. Этот режим доступен только при задании масштаба 100 мс/деление или медленнее. Как правило, этот режим используется для измерения низкочастотного сигнала. Когда значение параметра время/деление составляет 100 мс/деление или медленнее, осциллограф автоматически переходит в режим сканирования.

Вертикальная система

Вертикальная система может использоваться для регулировки масштаба и положения по вертикальной оси, а также других настроек канала. Каждый канал имеет отдельное меню для вертикальной шкалы, и каждый канал можно настроить по отдельности.

1. Вертикальное положение

Нажмите **Channel (Канал)->F1**, чтобы выбрать канал, затем нажмите на кнопки со стрелками вверх или вниз, чтобы переместить положение выбранного канала по вертикали.

2. Настройки параметра VOLTS/DIV (ВОЛЬТЫ/ДЕЛЕНИЯ)

Диапазон для параметра вольты/деления следующий: от 10мВ/деление до 10В/деление (1X), или от 100 мВ/деление до 100 В/деление (10X), или от 1В/деление до 1000 В/деление (100X), ступенчато: 1-2-5.

Нажмите **Channel (Канал)->F1**, чтобы выбрать канал, а затем нажмите на кнопки со стрелками вверх или вниз, чтобы изменить значение параметра вольт/деление для выбранного канала.

3. Меню настройки канала

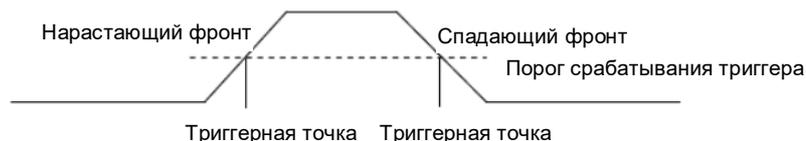
Опции	Настройки	Комментарии
On/Off (Вкл/Откл)	On (Вкл)	Включить отображение сигнала.
	Off (Откл)	Отключить отображение сигнала.
Coupling (Связь)	DC (Постоянный ток)	Постоянный ток означает пропуск как постоянной, так и переменной составляющих входного сигнала. Переменный ток блокирует постоянную составляющую входного сигнала и ослабляет сигналы с частотой ниже 10 Гц. Заземление отключает входной сигнал.
	AC (Переменный ток)	
	GND (Заземление)	
Probe (Щуп)	1X	Выбор значения осуществляется в соответствии с коэффициентом затухания щупа, чтобы обеспечить правильность показаний по вертикальной шкале. При использовании щупа 1X уменьшите полосу пропускания до 6 МГц.
	10X	
	100X	
	1000X	
BW Limit (Ограничение полосы пропускания)	On (Вкл) Off (Откл)	Ограничивает полосу пропускания для уменьшения шума при отображении; фильтрует сигнал для устранения шума и других нежелательных высокочастотных составляющих.
Invert (Инвертирование)	On (Вкл) Off (Откл)	Функция инвертирования поворачивает отображаемый сигнал на 180 градусов по отношению к уровню земли. Если запуск осциллографа происходит по инвертированному сигналу, триггер также инвертируется.

Триггерная система

Триггер определяет, когда осциллограф начинает принимать данные и отображать сигнал. После того как триггер был правильно настроен, осциллограф может преобразовывать нестабильные изображения или пустые экраны в осмысленные сигналы.

Режим запуска осциллографа данной серии – это запуск по фронту сигнала.

Запуск по фронту сигнала отличается использованием триггерных точек при обнаружении заданного фронта сигнала (нарастание, падение, нарастание и падение) и порога срабатывания триггера.



Нажмите на кнопку **Trig (Триггер)**, чтобы войти в меню триггера.

Trigger Source (Источник триггера): выберите сигнал источника триггера для канала CH1 или CH2. Вы можете использовать параметры источника триггера для выбора сигнала, который осциллограф использует в качестве триггера.

Slope (Наклон): выберите крутизну фронта для триггера при нарастании, падении, нарастании и падении сигнала.

Trigger Mode (Режим триггера): вы можете выбрать автоматический или нормальный режим, чтобы задать, каким образом осциллограф будет принимать данные, если он не обнаружит условий для срабатывания триггера. **Auto Mode (Автоматический режим)** предполагает свободный прием данных в отсутствии действующего триггера. Он позволяет генерировать неуправляемые сигналы с временной разверткой, установленной на 100 мс/деление или медленнее. **Normal Mode (Нормальный режим)** предполагает обновление отображаемых сигналов только тогда, когда осциллограф обнаруживает действующее условие для срабатывания триггера. До обновления режима осциллограф будет продолжать отображать предыдущие сигналы. Этот режим следует использовать тогда, когда вы хотите просматривать только те сигналы, которые связаны с действительным срабатыванием триггера. В этом режиме осциллограф отображает сигналы только после срабатывания первого триггера. Для приема сигнала по факту срабатывания одного триггера режим триггера можно задать как «одиночный». При срабатывании триггера осуществляется прием одного сигнала, а затем прием прекращается.

Force Trigger (Принудительное срабатывание триггера): используется для завершения приема данных независимо от соответствующего сигнала триггера. Эта кнопка становится бесполезной, если прием уже остановлен.

Trigger Level (Порог срабатывания триггера): задает уровень амплитуды, который должен пересечь сигнал, чтобы инициировать прием данных при использовании триггера, срабатывающего по фронту сигнала или по ширине импульса. Нажмите на кнопку **Trig (Триггер)**, чтобы войти, а затем нажмите на кнопки со стрелками вверх или вниз, чтобы изменить порог срабатывания триггера.

Сохранение сигнала

Нажмите на кнопку **Menu (Меню)**, чтобы войти, и выберите **Save (Сохранить)**, чтобы войти в меню для сохранения сигнала. Сигнал можно сохранить в осциллографе, также его можно вызвать для просмотра.

Таблица меню для сохранения

Меню	Параметр	Описание
Position (Позиция)	1,2,3,4,5,6	Выбрать позицию внутреннего хранилища.
Save (Сохранить)		Сохранить информацию о сигнале.
Recall (Вызвать)		Вызвать сигнал.

Чтобы сохранить сигнал, выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку **F1**, чтобы выбрать позицию для сохранения сигнала.
2. Нажмите на кнопку **F2**, чтобы сохранить данные о сигнале в заданной позиции. Также пользователи могут путем долгого нажатия на кнопку  войти и выбрать F4->F2 (сохранение данных) в качестве кнопок быстрого выбора команд. Нажмите на кнопку  один раз, чтобы сохранить текущие данные о сигнале.
3. Нажмите **F3**, чтобы вызвать сохраненный сигнал. Сигнал может быть увеличен или уменьшен в меню канала или в меню времени с помощью кнопок со стрелками.

Внимание:

1. При сохранении сигнала можно сохранить не только сигнал выбранного канала, но также одновременно сохранить текущие настройки состояния.
2. Пользователи могут постоянно хранить 6 сигналов в памяти осциллографа и перезаписывать их в любое время.

Опорный сигнал

Опорный канал используется для отображения опорного сигнала, который можно использовать для сравнения с фактическими сигналами, чтобы выявлять различия.

Нажмите на кнопку **Menu (Меню)**, чтобы войти, и выберите **Ref (Опорный)**, чтобы войти в меню опорного сигнала.

Таблица меню для опорного сигнала

Меню	Параметр	Описание
Position (Позиция)	Ref-A Ref-B	Опорный сигнал сохраняется в осциллографе как сигнал Ref-A или Ref-B.
Enable (Включение)	On (Вкл) Off (Откл)	Включить опорный сигнал. Отключить опорный сигнал.
Source (Источник)	CH1 CH2	Выбрать канал CH1 для сохранения в качестве опорного сигнала. Выбрать канал CH2 для сохранения в качестве опорного сигнала.
Save (Сохранить)		Сохранить опорный сигнал.

Чтобы сохранить опорный сигнал, выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку **F1**, чтобы выбрать позицию для опорного сигнала.
2. Нажмите на кнопку **F2**, чтобы включить опорный канал REF.
3. Нажмите на кнопку **F3**, чтобы выбрать источник для канала CH1 (или CH2), и выберите только включенный канал.
4. Нажмите на кнопку **F4**, чтобы сохранить текущий сигнал в указанном месте.

Измерение

Измерение в масштабе

Координатная сетка: этот метод позволит вам выполнить быструю визуальную оценку и провести простое измерение с помощью делений координатной сетки и масштабного коэффициента.

Например, вы можете выполнить простые измерения, подсчитав основные и промежуточные деления координатной сетки и умножив их на масштабный коэффициент. Если вы насчитали 6 основных вертикальных делений координатной сетки между минимальным и максимальным значениями сигнала и знаете, что ваш масштабный коэффициент составляет 50 мВ/деление, следующим образом вы можете легко рассчитать удвоенную амплитуду напряжения:

$$6 \text{ делений} \times 50 \text{ мВ/деление} = 300 \text{ мВ.}$$

Измерение курсором

При измерении курсором используют две параллельные линии на экране и перемещают их для измерения временных параметров и напряжения входного сигнала. Результат измерения курсором будет отображаться на второй странице меню курсора. Перед измерением с использованием курсора убедитесь, что измеряемый источник является именно тем сигналом, который вам необходимо измерить.

Нажмите на кнопку **Menu (Меню)** для входа и выберите **Cursor (Курсор)**, чтобы перейти к измерениям с помощью курсора.

Таблица меню для измерения курсором

Меню	Параметр	Описание
Enable (Включение)	On (Вкл)	Включить измерение курсором.
	Off (Откл)	Отключить измерение курсором.
Type (Тип)	Voltage (Напряжение)	Отобразить горизонтальную линию для измерения параметров напряжения.
	Time (Время)	Отобразить вертикальную линию для измерения временных параметров.
Source (Источник)	CH1 CH2	Выбрать измеряемый источник.
Cursor1 (Курсор1)		Выберите курсор 1 и нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо, чтобы переместить положение курсора 1 и отобразить его значение.
Cursor2 (Курсор2)		Выберите курсор 2 и нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо, чтобы переместить положение курсора 2 и отобразить его значение.
Increment (Приращение)		Разница между значениями курсора 1 и курсора 2.

Чтобы провести измерение курсором, выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку **F1**, чтобы включить измерение курсором.
2. Нажмите на кнопку **F2**, чтобы выбрать тип измерений курсором.
3. Нажмите на кнопку **F3**, чтобы выбрать канал, по которому необходимо провести измерения.
4. Нажмите на кнопку **F4**, чтобы перейти ко второй странице, нажмите на F1 или F2 для выбора курсора 1 или курсора 2, нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо для перемещения курсора 1 или курсора 2.
5. Результат измерения курсором будет отображаться в меню курсора.

Автоматическое измерение

Осциллограф предусматривает 2 вида автоматических измерений, а именно: частоты и амплитуды.

Нажмите на кнопку **Menu (Меню)** для входа, выберите **Measure (Измерить)**, чтобы перейти к автоматическим измерениям.

Нажмите на кнопку **F1**, чтобы открыть, результаты измерений будут отображаться в левом верхнем углу экрана.

Таблица меню для измерения

Меню	Описание
Frequency (Частота)	Измерить частоту сигнала.
Maximum Voltage (Максимальное напряжение)	Измерить максимальное напряжение сигнала.
Minimum Voltage (Минимальное напряжение)	Измерить минимальное напряжение сигнала.

Внимание:

При отображении результатов измерения желтым шрифтом выводится результат для канала CH1, а зеленым шрифтом – результат для канала CH2.

Служебные функции

Нажмите на кнопку **Menu (Меню)**, чтобы войти.

Таблица меню для служебных функций

Меню	Параметр	Описание
Language (Язык)	English (Английский)	Установить язык меню.
Sound (Звук)	On (Вкл) Off (Откл)	Включить звуковой сигнал кнопок. Отключить звуковой сигнал кнопок.
Backlight luminance (Яркость подсветки)	1~10	Настроить яркость подсветки экрана.
Backlight time (Время подсветки)	30 с 60 с 90 с 120 с Не ограничивается	Установить время подсветки экрана.
System information (Информация о системе)		Отобразить информацию о системе, такую как версия программного обеспечения или версия печатной платы.
Automatic shutdown (Автоматическое выключение)	5 минут 10 минут 20 минут 30 минут Не ограничивается	Установить время автоматического выключения.
Calibration (Калибровка)	Start (Начало) Return (Возврат)	Начать автокалибровку. Выйти из режима автокалибровки.

Примечание:

1. Функции установки времени подсветки и автоматического выключения не будут выполняться, если осциллограф подключен к внешнему зарядному устройству или соединен с компьютером через USB-кабель.

2. При выключении автоматически сохраняется последняя настройка.

Автокалибровка

Процедура автокалибровки помогает оптимизировать прохождение сигнала в осциллографе для достижения максимальной точности измерений. Вы можете запустить эту процедуру в любое время, однако ее следует запускать всегда, когда температура окружающей среды изменяется на 5°C или более. Для более точной калибровки, пожалуйста, включите осциллограф и подождите 20 минут, пока он достаточно прогреется.

Чтобы провести автокалибровку, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что на входе нет входного сигнала, иначе это может привести к повреждению прибора.
2. Нажмите на кнопку **Menu (Меню)**, чтобы выбрать функцию автокалибровки.

Кнопка быстрого выбора команд

Долгое нажатие на кнопку  позволяет войти в меню настроек кнопки быстрого выбора команд и выбрать функцию кнопки быстрого выбора команд; после настройки нажмите на эту кнопку один раз, чтобы вызвать соответствующую функцию.

Настройки по умолчанию: путем долгого нажатия на кнопку  войдите и выберите F1 (по умолчанию) в качестве кнопки быстрого выбора команд, затем нажмите на кнопку  один раз и выберите F1, чтобы подтвердить вызов настроек по умолчанию.

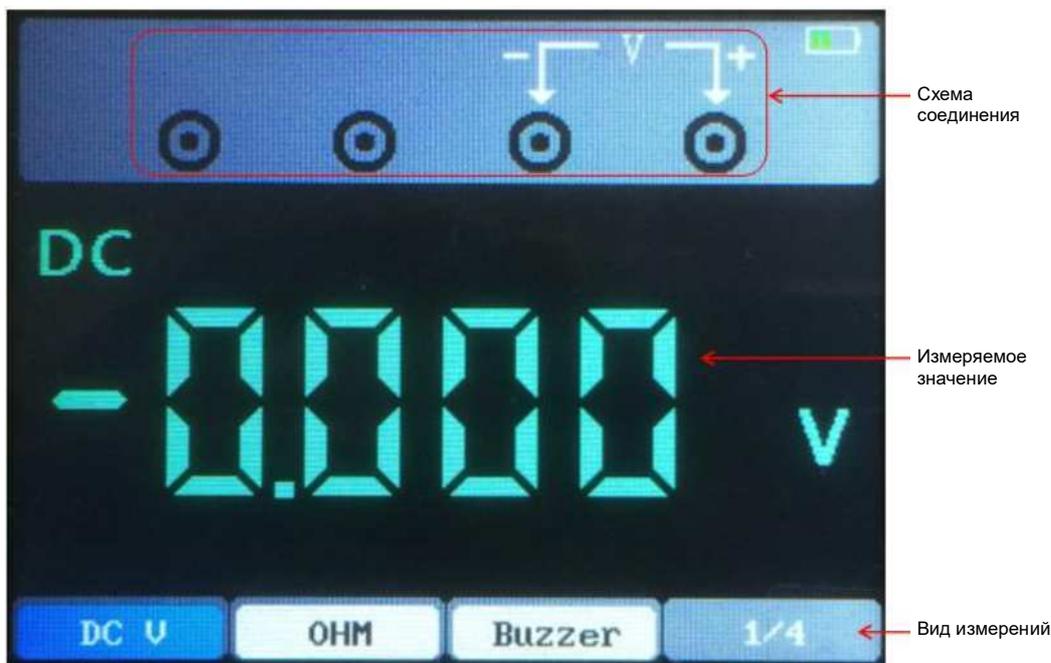
Пользовательские настройки: войдите путем долгого нажатия на кнопку  и выберите F2 или F3 (пользователь 1 или 2) в качестве кнопок быстрого выбора команд. Теперь нажмите на кнопку **Enter (Ввод)** и кнопку F1, чтобы подтвердить сохранение текущих настроек в качестве пользовательских настроек. Нажмите на кнопку  один раз, а затем нажмите на кнопку F1 для подтверждения вызова пользовательских настроек.

Сохранение данных: войдите путем долгого нажатия на кнопку  и выберите F4->F1 (сохранение данных) в качестве кнопок быстрого выбора команд. Нажмите **Menu (Меню) -> Save (Сохранить)**, чтобы войти в меню для сохранения, выберите место, нажмите на кнопку  один раз, чтобы сохранить текущие данные о сигнале.

Цифровой мультиметр

В этой главе вы познакомитесь с функцией мультиметра.

Интерфейс



Осциллограф выполняет следующие виды измерений: измерение постоянного напряжения (В, мВ), переменного напряжения, постоянного тока (А, мА), переменного тока (А, мА), сопротивления, емкости, тестирование диода и тестирование включением-отключением.

Измерение

1. Измерение постоянного и переменного напряжения
 - а) Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, затем нажмите на кнопку DMM (Цифровой мультиметр), чтобы войти в интерфейс функции мультиметра;
 - б) Нажмите на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо или multifunctional buttons F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать DC V (постоянное напряжение в В), DC mV (постоянное напряжение в мВ) или AC V (переменное напряжение в В);
 - в) Вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт V/ Ω /C с разъемом типа «банан»;
 - г) Соедините красный и черный контуры с измеряемой точкой. Значение напряжения в измеряемой точке будет отображаться на экране.

2. Измерение постоянного и переменного тока
 - д) Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, затем нажмите на кнопку DMM (Цифровой мультиметр), чтобы войти в интерфейс функции мультиметра;
 - е) Чтобы измерить постоянный ток свыше 200 мА, нажмите на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево или вправо или на многофункциональные кнопки F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать DC A (постоянный ток в А) или AC A (переменный ток в А), и вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт А с разъемом типа «банан»;
 - ж) Чтобы измерить постоянный ток менее 200 мА, нажмите на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево или вправо или на многофункциональные кнопки F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать DC mA (постоянный ток в мА) или AC mA (переменный ток в мА), и вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт mA с разъемом типа «банан»;
 - з) Соедините красный и черный контуры с измеряемой точкой. Значение тока в измеряемой точке будет отображаться на экране.
3. Измерение сопротивления
 - и) Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, затем нажмите на кнопку DMM (Цифровой мультиметр), чтобы войти в интерфейс функции мультиметра;
 - к) Нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо или многофункциональные кнопки F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать OHM (Ом);
 - л) Вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт V/Ω/C с разъемом типа «банан»;
 - м) Соедините красный и черный контуры с измеряемой точкой. Значение сопротивления в измеряемой точке будет отображаться на экране.
4. Измерение емкости
 - н) Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, затем нажмите на кнопку DMM (Цифровой мультиметр), чтобы войти в интерфейс функции мультиметра;
 - о) Нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо или многофункциональные кнопки F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать F ;
 - п) Вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт V/Ω/C с разъемом типа «банан»;
 - р) Соедините красный и черный контуры с измеряемой точкой. Значение емкости в измеряемой точке будет отображаться на экране.
5. Тестирование диода
 - с) Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, затем нажмите на кнопку DMM (Цифровой мультиметр), чтобы войти в интерфейс функции мультиметра;
 - т) Нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо или многофункциональные кнопки F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать D ;
 - у) Вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт V/Ω/C с разъемом типа «банан»;
 - ф) Соедините красный и черный контуры с измеряемой точкой. Результат тестирования диода в измеряемой точке будет отображаться на экране.

6. Прозвонка

- х) Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, затем нажмите на кнопку DMM (Цифровой мультиметр), чтобы войти в интерфейс функции мультиметра; нажимайте на кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо или многофункциональные кнопки F1, F2, F3, F4, чтобы выбрать Buzzer (Прозвонка);
- ц) Вставьте черный щуп во входной COM-порт с разъемом типа «банан», а красный щуп – во входной порт V/ Ω /C с разъемом типа «банан»;
- ч) Соедините красный и черный контуры с измеряемой точкой. Если сопротивление в измеряемой точке меньше 50 Ом, прибор будет издавать звук «падения».

7. Функция удержания данных

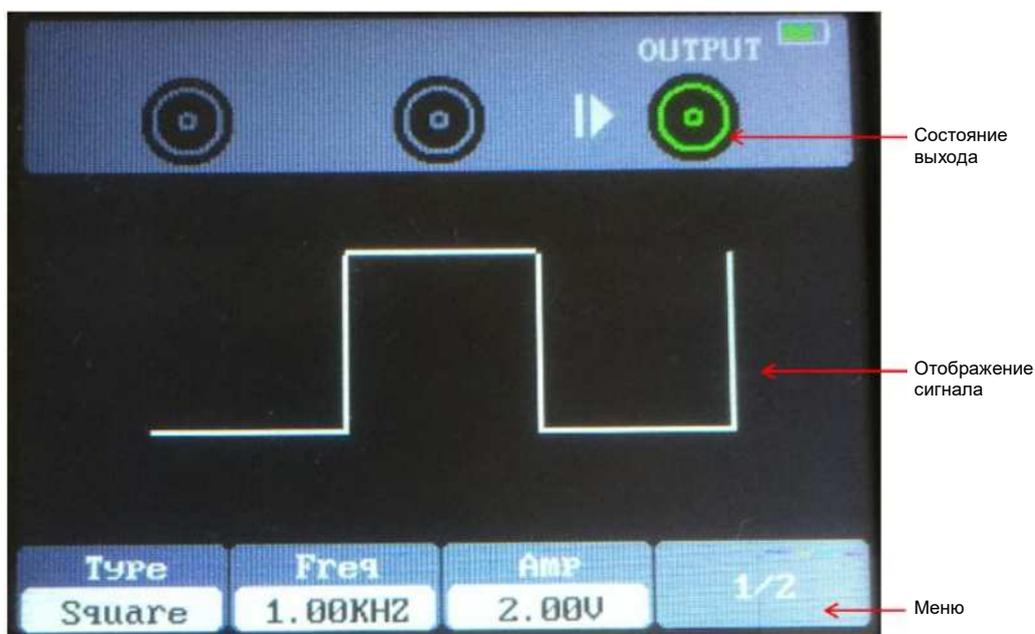
Нажмите на кнопку  на приборе, и отображаемые данные будут удерживаться на дисплее, даже если входной сигнал изменится или исчезнет, отображаемое значение не изменится.

Примечание: пожалуйста, выбирайте необходимый измерительный механизм правильно, а затем проведите измерения еще раз.

Генератор

В этой главе вы познакомитесь с функцией генератора сигналов.

Интерфейс



Описание работы

Нажмите на кнопку питания, чтобы включить осциллограф, а затем нажмите на кнопку AWG (Генератор сигналов произвольной формы), чтобы войти в интерфейс функции генератора сигналов.

1. Задать тип

Нажмите на кнопку **F1**, чтобы выбрать желаемую форму сигнала, можно выбрать следующие формы сигнала: прямоугольная, треугольная, синусоидальная, трапециевидная и четыре произвольные формы.

2. Задать частоту

Нажмите на кнопку **F2** для выбора **Frequency (Частота)**, затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо для регулировки частоты, нажмите на кнопку **F2**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания частоты, выберите OK и нажмите Enter (Ввод) для подтверждения.

3. Задать амплитуду
Нажмите на кнопку **F3** для выбора **Amplitude (Амплитуда)**, затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо для регулировки амплитуды, нажмите на кнопку **F3**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания амплитуды, выберите ОК и нажмите Enter (Ввод) для подтверждения.
4. Задать смещение
Нажмите на кнопку **F4**, чтобы перейти на вторую страницу. Нажмите на кнопку **F2** для выбора **Offset (Смещение)**, затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо для регулировки смещения, нажмите на кнопку **F2**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания смещения, выберите ОК и нажмите Enter (Ввод) для подтверждения.
5. Задать рабочий цикл
Перейдите на вторую страницу. Нажмите на кнопку **F3** для выбора **Duty (Рабочий цикл)**, затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо для регулировки рабочего цикла), нажмите на кнопку **F3**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания рабочего цикла, выберите ОК и нажмите Enter (Ввод) для подтверждения.
6. Сформировать сигнал произвольной формы
Сигнал произвольной формы необходимо отредактировать с использованием программного обеспечения и загрузить его в устройство. Предусмотрено 4 позиции для сохранения сигналов произвольной формы, при этом в каждой позиции можно постоянно хранить один сигнал произвольной формы.
7. После задания параметров сигнала нажмите на кнопку , чтобы включить или отключить вывод сигнала. Сигнал на выходе генератора можно наблюдать с помощью осциллографа.

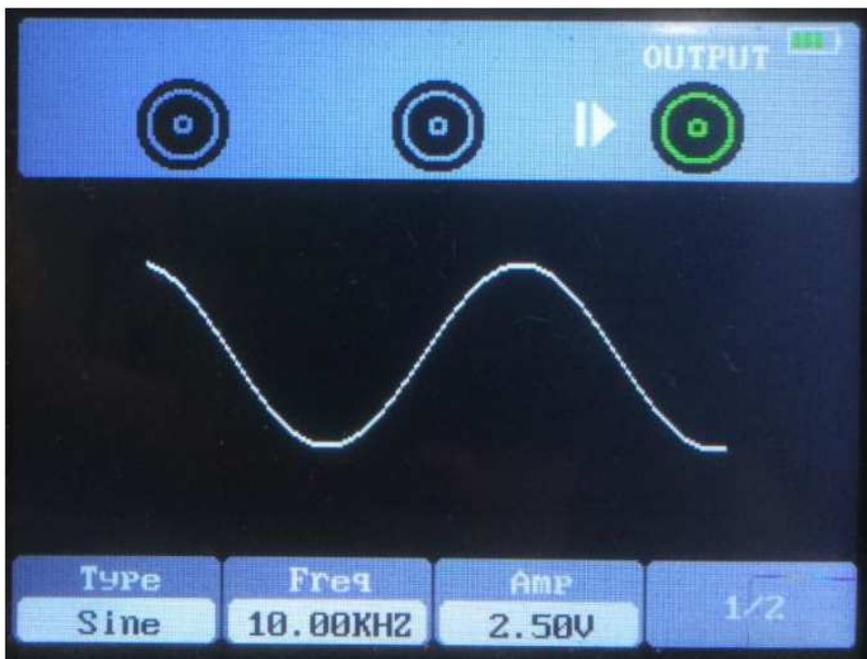
Вывод синусоидального сигнала

Чтобы вывести синусоидальный сигнал с частотой 10 кГц и удвоенной амплитудой 2,5 В, выполните следующие действия:

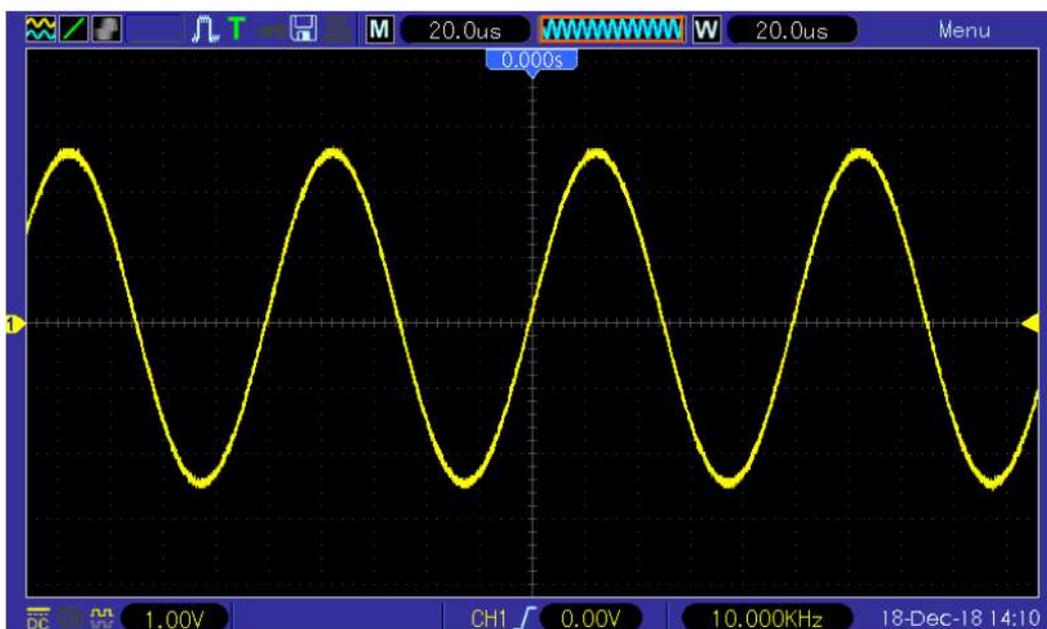
1. Нажмите на кнопку **AWG (Генератор сигналов произвольной формы)**, чтобы войти в интерфейс функции генератора сигналов.
2. Нажмите **F1**, чтобы выбрать Sine (Синусоидальный);
3. Частота: сначала нажмите на кнопку **F2**, чтобы выбрать параметр **Frequency (Частота)**, а затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо, чтобы отрегулировать частоту. На втором шаге нажмите на кнопку **F2**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания частоты, выберите ОК и нажмите на кнопку Enter (Ввод) для подтверждения. Задайте частоту равной 10 кГц;
4. Амплитуда: сначала нажмите на кнопку **F3**, чтобы выбрать параметр **Amplitude (Амплитуда)**, а затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо, чтобы отрегулировать амплитуду. На втором шаге нажмите на кнопку **F3**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания

амплитуды, выберите ОК и нажмите на кнопку Enter (Ввод) для подтверждения. Задайте амплитуду равной 2,5 В;

5. Смещение: нажмите на кнопку **F4**, чтобы перейти на вторую страницу. Сначала нажмите на кнопку **F1**, чтобы выбрать параметр **Offset (Смещение)**, а затем используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево и вправо, чтобы отрегулировать смещение. На втором шаге нажмите на кнопку **F1**, чтобы снова открыть цифровую клавиатуру, используйте кнопки со стрелками вверх, вниз, влево, вправо и кнопку Enter (Ввод) для задания смещения, выберите ОК и нажмите на кнопку Enter (Ввод) для подтверждения.
6. Нажмите на кнопку , подсветка кнопки станет зеленой, то есть будет выдаваться синусоидальный сигнал.



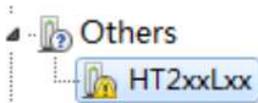
7. Форма сигнала, наблюдаемая с помощью осциллографа, выглядит следующим образом:



Вывод сигнала произвольной формы

1. Установите программное обеспечение
Загрузите последнюю версию программного обеспечения с официального сайта, для установки дважды кликните мышью на файл Setup.exe. Ссылка на сайт:
http://hantek.com/en/ProductDetail_1_13174.html

2. Установите драйвер
Подключите осциллограф к компьютеру через USB-кабель. Откройте диспетчер устройств на компьютере и найдите данное устройство. Если значок устройства выглядит следующим образом, вам необходимо установить драйвер вручную.

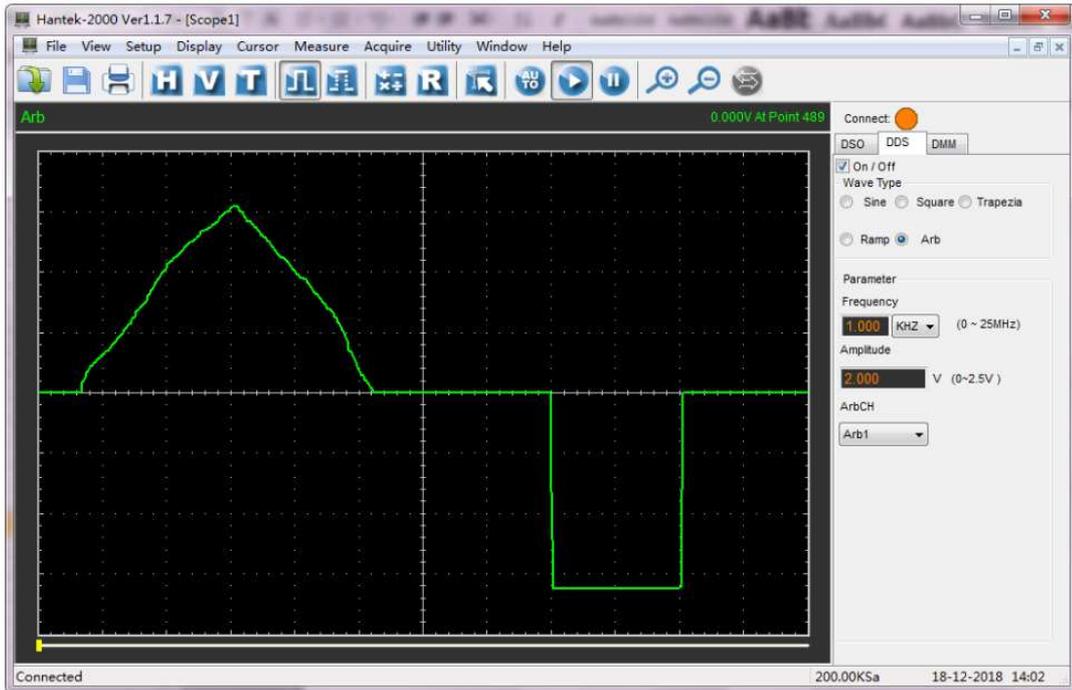


Скачайте драйвер с официального сайта. Кликните правой кнопкой мыши на драйвер, выберите пункт Update the driver software (Обновить программное обеспечение драйвера) и выберите путь к файлам драйвера для установки. Ссылка на сайт:
http://hantek.com/en/ProductDetail_1_13174.html

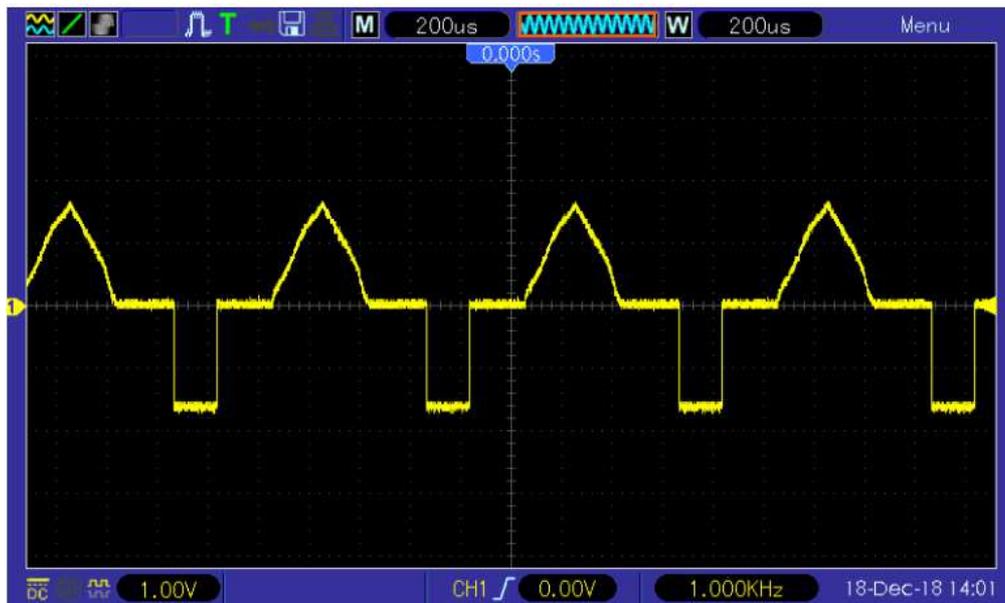
После успешной установки драйвера значок выглядит следующим образом:



3. Дважды кликните на значок Hantek2xx2, чтобы открыть программное обеспечение, и выберите DDS на правой панели управления, чтобы войти в панель управления генератором сигналов.
4. Поставьте «√» в поле перед пунктом On/Off (Вкл/Откл), чтобы включить вывод сигнала.
5. Выберите тип сигнала произвольный и установите соответствующую частоту и амплитуду;
6. Выберите в качестве канала с сигналом произвольной формы канал Arb1/Arb2/Arb3/Arb4. Каждый канал с сигналом произвольной формы позволяет сохранять только один сигнал произвольной формы, который был загружен в прошлый раз. После отключения включите снова и выполните автоматический вызов.
7. Постройте сигналы произвольной формы в области построения с помощью мыши.



8. Подключите разъем Gen Out к осциллографу для наблюдения.



Зарядка

Когда значок батареи на экране отображается пустым, это означает, что батарея вскоре разрядится. Когда заряд батареи слишком низкий, на осциллографе появляется подсказка: «Power off after 5s (Выключение питания через 5 секунд)». Чтобы избежать автоматического выключения осциллографа из-за недостаточного заряда источника питания, пожалуйста, зарядите его вовремя.

Если кнопка питания нажата, а осциллограф не реагирует, это указывает на то, что заряд батареи может быть исчерпан.

Вы можете зарядить осциллограф следующим образом:

Зарядка осциллографа с помощью зарядного устройства: подключите осциллограф к разъему питания через линию передачи данных USB и зарядное устройство, предназначенное для зарядки прибора.

Зарядка осциллографа через интерфейс USB: подключите осциллограф к компьютеру или другому оборудованию через линию передачи данных USB.

Во время зарядки включите осциллограф, и значок батареи на экране изменится. Когда батарея будет полностью заряжена, осциллограф автоматически прекратит зарядку.

Хранение и замена батареи

Хранение

Литиевую батарею нужно хранить в чистых, сухих и вентилируемых помещениях. Следует избегать контакта с коррозионно-активными веществами и хранить вдали от источников огня и тепла.

Если литиевая батарея не используется в течение длительного времени (например, более 6 месяцев), ее следует зарядить на 50-70%, извлечь из прибора и хранить в сухом и прохладном месте.

Если литиевая батарея ржавеет, протекает, вспучивается или с ней наблюдаются другие явления, ее следует немедленно извлечь и утилизировать.

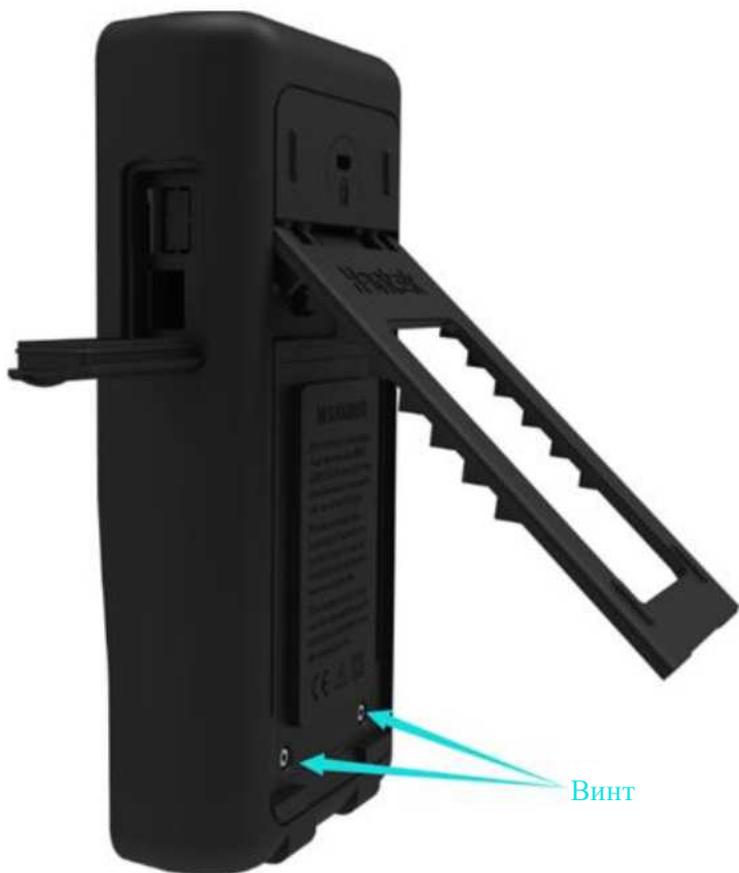
Замена

Батареи можно заряжать многократно, но они подвержены износу. Если продолжительность их работы значительно сокращается, необходимо заменить батареи.

Батарея имеет следующие технические характеристики: литиевая батарея 18650; 3,7 В; 2600 мА.

Пожалуйста, выполните следующие действия, чтобы заменить ее.

Разложите опорную ножку, там расположены два винта. Открутив винты и сняв крышку с батарейного отсека, вы увидите батареи. Теперь вы можете извлечь батареи и заменить их. Внимание: при замене батарей обратите внимание на их положительные и отрицательные полюсы.



Устранение неполадок

1. Если осциллограф не запускается при включении питания, выполните следующие действия:

- 1) Проверьте, установлена ли батарея, и убедитесь, что уровень заряда батареи достаточен.
- 2) Если уровень заряда батареи недостаточен, используйте адаптер питания для зарядки.
- 3) Перезапустите прибор после того, как уровень заряда батареи будет достаточным.
- 4) Обратитесь к местному дистрибьютору компании HANTEK или напрямую свяжитесь с отделом технической поддержки компании HANTEK, если осциллограф все же не получается включить обычным способом.

2. Если при включении осциллографа на экране отсутствует отображение сигналов, выполните следующие действия:

- 1) Проверьте щуп, чтобы убедиться в правильности его подключения к входу BNC;
- 2) Проверьте переключатель канала (кнопка Channel), чтобы убедиться, что он включен;
- 3) Проверьте входной сигнал, чтобы убедиться, что он правильно подключен к щупу;
- 4) Убедитесь, что во всех измеряемых цепях есть сигналы для их вывода;
- 5) Увеличьте значение сигналов постоянного тока до большой величины;
- 6) Кроме того, вы можете нажать на кнопку Auto (Авто), чтобы сначала выполнить автоматическое обнаружение сигналов.
- 7) Своевременно свяжитесь с отделом технической поддержки компании HANTEK, если отображение сигналов по-прежнему отсутствует.

3. Если форма входного сигнала существенно искажена, выполните следующие действия:

- 1) Проверьте щуп, чтобы убедиться в правильности его подключения к каналу BNC;
- 2) Проверьте щуп, чтобы убедиться в правильности его подключения к измеряемому объекту;
- 3) Проверьте щуп, чтобы убедиться, что он правильно откалиброван. В противном случае обратитесь к информации о калибровке, приведенной в данном руководстве.

4. Если сигнал непрерывно скользит по экрану, но его невозможно запустить с помощью триггера, выполните следующие действия:

- 1) Проверьте источник триггера, чтобы убедиться, что он соответствует входному каналу;
- 2) Проверьте порог срабатывания триггера, чтобы убедиться в правильности его настройки. Вы можете нажать кнопку TRIGGER (ТРИГГЕР), чтобы войти в меню триггера, и использовать кнопки со стрелками вверх, вниз, вправо, влево для регулировки порога срабатывания триггера, чтобы вернуться к сигналу.

Общий уход и очистка

Общий уход

Не ставьте и не оставляйте устройство в месте, где жидкокристаллический дисплей будет подвергаться воздействию прямых солнечных лучей в течение длительного периода времени.

Примечание: во избежание повреждения осциллографа или щупов не подвергайте их воздействию аэрозолей, жидкостей или растворителей.

Очистка

Осматривайте осциллограф и щупы так часто, как того требуют условия эксплуатации. Чтобы очистить внешнюю поверхность, выполните следующие действия:

- 1) Используйте безворсовую ткань для удаления витающей пыли с внешней стороны осциллографа и щупов. Будьте осторожны, чтобы не поцарапать оголенный фильтр дисплея.
- 2) Для очистки осциллографа используйте мягкую ткань, смоченную водой. Для более эффективной очистки можно использовать водный раствор 75 %-го изопропилового спирта.

Примечание: во избежание повреждения поверхностей осциллографа или щупов не используйте никаких коррозионно-активных или химических чистящих средств.

Приложение А: Технические характеристики

Все приведенные здесь технические характеристики относятся к осциллографам данной серии. Перед проверкой осциллографа на соответствие этим техническим характеристикам убедитесь, что выполнены следующие условия:

- Осциллограф должен непрерывно проработать в течение двадцати минут при заданной рабочей температуре.
- Если рабочая температура изменяется более чем на 5°C, через меню Utility (Служебные функции) должна быть выполнена процедура Do Self Cal (Автокалибровка).
- Осциллограф должен работать в пределах заводского интервала калибровки.

Соответствие всем техническим характеристикам гарантировано, если не указано, что это ориентировочное значение.

Технические характеристики осциллографа

Горизонталь

Модель	Hantek2C72/Hantek2D72	Hantek2C42/Hantek2D42
Полоса пропускания	70 МГц	40 МГц
Время нарастания	<5 нс	<8,75 нс
Диапазон частоты дискретизации	250 млн замеров/с (одноканальный), 125 млн замеров/с (двухканальный)	
Интерполяция формы сигнала	(sin x)/x	
Продолжительность записи	Максимум 6 тыс. замеров для одноканального, 3 тыс. замеров для двухканального	
Диапазон параметра СЕКУНДЫ/ДЕЛЕНИЕ	5 нс/деление~500 с/деление в порядке 1, 2, 5	

Вертикаль

Аналого-цифровой преобразователь	8-битное разрешение, дискретизация по каждому каналу происходит одновременно
Диапазон параметра ВОЛЬТЫ/ДЕЛЕНИЕ	10 мВ/деление~10 В/деление при подключении ко входу BNC
Диапазон измерений	±5 делений
Выбираемый аналоговый предел полосы пропускания, ориентировочное значение	20 МГц
Низкочастотная характеристика (-3 дБ)	≤10 Гц при подключении к BNC
Время нарастания при подключении к BNC, ориентировочное значение	<5 нс
Погрешность усиления постоянного тока	±3% для нормального режима сбора данных или режима с усреднением, от 10 В/деление до 10 мВ/деление

Примечание: полоса пропускания снижается до 6 МГц при использовании щупа 1X.

Сбор данных

Режимы сбора данных	Нормальный
---------------------	------------

Триггер

Тип	По фронту сигнала
Режим	Автоматический, нормальный, одиночный
Уровень	±4 деления от центра экрана
Погрешность порога срабатывания триггера	0,2 деления × вольт/деление в пределах ±4 делений от центра экрана
Наклон	Нарастание, падение, нарастание и падение
Источник	Каналы CH1, CH2

Вход

Связь	Постоянный ток, переменный ток, заземление
Входное сопротивление, со связью по постоянному току	25±3 пФ, 1 МОм ±2%
Затухание щупа	1X, 10X
Поддерживаемые коэффициенты затухания щупа	1X, 10X, 100X, 1000X
Входное защитное напряжение	150 В (действующее значение)

Измерение

Курсор	Разность напряжений между курсорами: ΔV Разность времени между курсорами: ΔT
Автоматические измерения	Частота, амплитуда

Общие технические характеристики

Дисплей		
Тип дисплея	2,8 дюйма, цветной, 64К, на тонкопленочных транзисторах (TFT)	
Разрешение дисплея	320 горизонтальных x 240 вертикальных пикселей	
Контрастность дисплея	Регулируемая	
Источник питания		
Напряжение питания	100-240 В переменного тока, 50-60 Гц; вход постоянного тока: 5В, 2А	
Потребляемая мощность	<2,5 Вт	
Предохранитель	Т, 3А	
Батарея	2600 мАч*2	
Параметры окружающей среды		
Рабочая температура	от 0°C до 50°C	
Температура хранения	от -20С до 60 °С	
Влажность	≤+104°F(≤+40°C): относительная влажность ≤90% 106-122°F (+41~50°C): относительная влажность ≤60%	
Способ охлаждения	Конвекция	
Высота над уровнем моря	В рабочем и нерабочем состоянии	3000 м (10 000 футов)
	Случайная вибрация	0,31 г (действующее значение) от 50 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси
Механический удар	В нерабочем состоянии	2,46 г (действующее значение) от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси
	В рабочем состоянии	50 г, 11 мс, полусинусоидальный

Механические параметры

Размеры	199 x 98 x 40 мм (Д x Ш x В)
Вес	624 г

Генератор сигналов произвольной формы (Hantek2D72/Hantek2D42)

Частота сигнала	Синусоидального:	1 Гц~25 МГц
	Прямоугольного:	1 Гц~10 МГц
	Линейного:	1 Гц~1 МГц
	Экспоненциального:	1 Гц~5 МГц
Дискретизация	250 млн замеров/с	
Амплитуда	5 В, удвоенная	
Частотное разрешение	0,10%	
Канал	Выход сигнала 1CH	
Глубина памяти	512 замеров	
Вертикальное разрешение	12 бит	
Выходное сопротивление	50 Ом	
Квадратичные характеристики		
Погрешность ширины импульса	±10 нс	

Цифровой мультиметр

Максимальное разрешение	4000 отсчетов
Режимы тестирования с использованием цифрового мультиметра	Измерение напряжения, тока, сопротивления, емкости, тестирование диода и тестирование включением-отключением
Максимальное входное напряжение	Переменного тока: 600В, постоянного тока: 600В
Максимальный входной ток	Переменный: 10 А, постоянный: 10 А

Диапазон		Погрешность	Разрешение
Постоянное напряжение	400,00 мВ	± (0,8% + 5)	100 мкВ
	4,000 В		1 мВ
	40,00 В		10 мВ
	400,0 В	± (1% + 2)	100 мВ
	600,0 В		1 В
Защита от перегрузки: 400 мВ: 250 В, для других значений: 600 В, действующее значение.			
Переменное напряжение	4,000 В	± (1,2% + 5)	1 мВ

	40,00 В		10 мВ
	400,0 В		100 мВ
	600,0 В	$\pm (1,5\% + 5)$	1 В
	Частота: 40~400 Гц; Частота для 400 В и 600 В: 40~100 Гц		
Постоянный ток	40,00 мА	$\pm (1\% + 2)$	10 мкА
	200,0 мА	$\pm (1,5\% + 2)$	100 мкА
	4,000 А	$\pm (1,8\% + 2)$	1 мА
	10,00 А	$\pm (3\% + 2)$	10 мА
	Защита от перегрузки: самовосстанавливающийся предохранитель: 200 мА/250 В, диапазон без предохранителя 4А и 10А.		
Переменный ток	40,00 мА	$\pm (1,3\% + 2)$	10 мкА
	400,0 мА	$\pm (1,8\% + 2)$	100 мкА
	4,000 А	$\pm (2\% + 3)$	1 мА
	10,00 А	$\pm (3\% + 5)$	10 мА
	Частота: 40~400 Гц; самовосстанавливающийся предохранитель: 200 мА/250 В, диапазон без предохранителя 4А и 10А.		
Сопротивление	400,0 Ом	$\pm (1\% + 3)$	0,1 Ом
	4,000 кОм	$\pm (1,2\% + 5)$	1 Ом
	60,00 кОм		10 Ом
	400,0 кОм		100 Ом
	4,000 МОм		1кОм
	40,00 МОм	$\pm (1,5\% \pm 3)$	10 кОм
Защита от перегрузки: 220 В, действующее значение			
Емкость	40,00 нФ	$\pm (3\% + 5)$	10 пФ
	400,0 нФ		100 пФ
	4,000 мкФ		1 нФ
	40,00 мкФ		10 нФ
	100,0 мкФ		100 нФ
Защита от перегрузки: 220 В, действующее значение			
Диод	0~1,0 В		
Вкл/откл	<50 Ом		

Приложение В: Вспомогательное оборудование

Все представленное вспомогательное оборудование можно приобрести, обратившись к вашему местному дистрибьютору компании HANTEK.

Стандартное вспомогательное оборудование

- Щуп × 1 (1,5 м), 1:1, (10:1) пассивные щупы
- Адаптер питания
- Линия USB
- Линия с зажимом типа «крокодил» *1 (для Hantek2C42/Hantek2C72)
- Линия с зажимом типа «крокодил» *2 (для Hantek2D42/Hantek2D72)
- Щуп для мультиметра
- Гарантийный талон
- Сертификат производителя