

Инструкция по эксплуатации осциллографа модель DSO112A

Перед использованием в первый раз

Введение

DSO112A базируется на DSO112 основе с перепроектированной схемой и печатной платой. Сохраняя все функции и характеристики своего предшественника, он демонстрирует значительно более высокую вертикальную чувствительность и ультранизкие фоновые шумы. Как небольшой, легкий, точный и управляемый батареей осциллограф DSO112A лучше всего подходит для портативных или переносных целей.

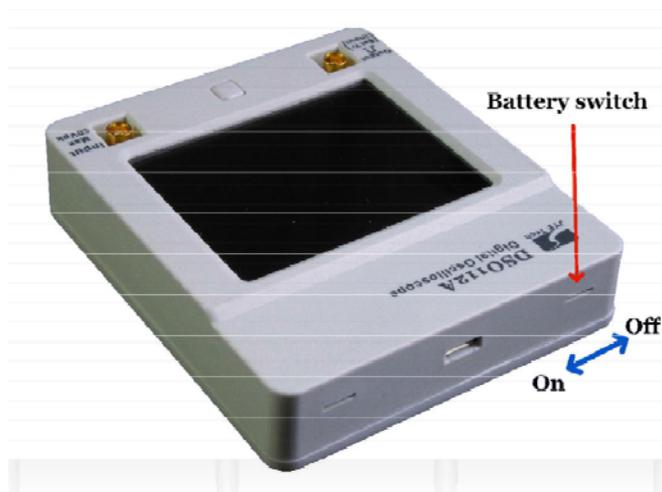
Содержимое упаковки

Проверьте содержимое упаковки на основе номера SU и следующей таблицы.

	11201A	11202A
DSO112A осциллограф	1	1
MCX-Slip щупы	2	2
USB кабель	1	1
Батарея	1	

Включение аккумулятора

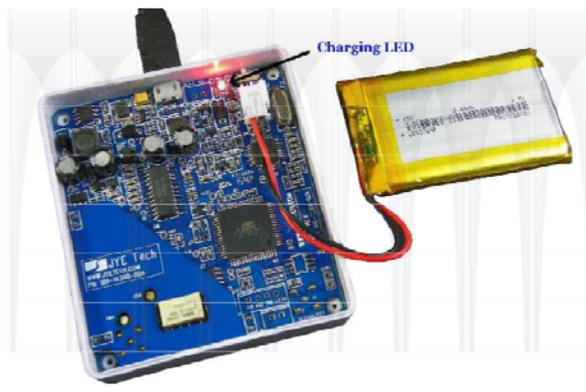
Для безопасности транспортировки аккумулятор был отключен переключателем перед отправкой. Этот переключатель должен быть включен, прежде чем батарея будет использоваться. Переключатель находится внутри в углу (см. Следующие две фотографии). Его можно включить, сдвинув его по направлению к разъему USB с помощью небольшой палочки в слоте в верхнем левом углу корпуса. Пожалуйста, обратитесь к фотографии ниже.



Зарядная батарея

Аккумулятор нового осциллографа обычно истощается или имеет слабую мощность. Перед первым использованием необходимо зарядить его. Чтобы зарядить аккумулятор, вам необходимо подключить устройство к USB-питанию с помощью прилагаемого USB-кабеля. Перед подключением USB-кабеля не забудьте закрыть выключатель батареи, как указано выше.

Светодиод на печатной плате загорится при зарядке (фото ниже). Светодиод можно увидеть снаружи корпуса. По завершению зарядки светодиод выключится.



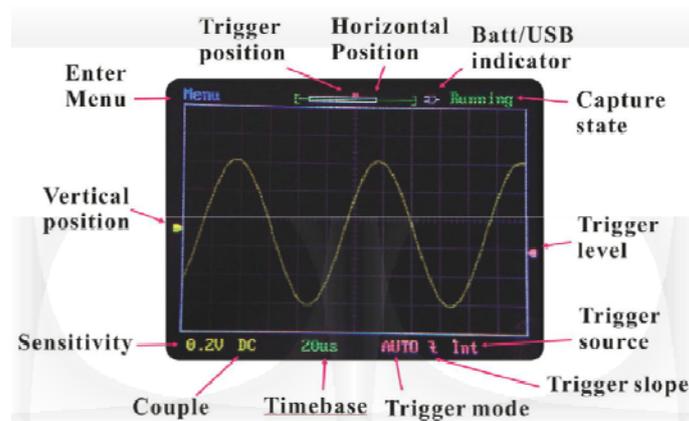
Автоматическое отключение

Во избежание потери заряда аккумулятора осциллограф DSO112A имеет функцию автоматического отключения. Когда устройство работает от батареи, и в течение определенного периода времени не обнаруживается какая-либо активность работы с прибором, осциллограф выключается сам. Это автоматическое выключение по умолчанию установлено в течение 2 минут, если с прибором не работают. Вы можете изменить его дольше, чтобы избежать быстрого отключения. См. Описание раздела «Изменить время автоматического отключения».

Правила безопасности

- Следует внимательно изучить данные меры предосторожности, чтобы избежать травм персонала и повреждений прибора или смежного оборудования. Чтобы избежать возможных угроз, следует использовать настоящий продукт по назначению.
- Только квалифицированные специалисты допускаются к процедурам техобслуживания.
- Следует избегать возгорания и травм.
- Правильное подключение и отключение. Подключите щуп к осциллографу перед его подключением к измерительным цепям; отключите щуп от осциллографа после его отключения от измерительных цепей.
- Правильное подключение щупа. Провод заземления щупа имеет нулевой потенциал.

- Запрещается подключать провод заземления к источнику питания высокого напряжения.
- Соблюдайте все ограничения на сигналы, подаваемые на входы. Во избежание возгорания или опасности поражения током проверьте все предельно допустимые величины и этикетку на приборе. Перед подключением прибора тщательно изучите информацию о предельно допустимых величинах, имеющуюся в руководстве по эксплуатации.
- Работа со снятыми крышками запрещена. Запрещается эксплуатировать прибор, если корпус или панель сняты.
- Не оставляйте внутренние цепи открытыми. Не прикасайтесь к элементам, оказавшимися открытыми, когда они находятся под нагрузкой.
- Запрещается работа прибора при подозрении на наличие неисправностей. Если вы подозреваете наличие повреждений изделия, то квалифицированный обслуживающий персонал должен проверить его.
- Хорошая вентиляция.
- Не эксплуатируйте прибор в местах с повышенной влажностью. Не эксплуатируйте прибор во взрывоопасных условиях. Поддерживайте поверхности изделия сухими и чистыми.



Большинство элементов самоочевидны на рисунке. Следующие некоторые дополнительные объяснения некоторых элементов.

Vertical PoSition Indicator

Индикатор вертикальной позиции

Индикация уровня сигнала 0 В.

Horizontal PoSition Indicator

Индикатор горизонтальной позиции

Это состоит из зеленой скобки и белого прямоугольника внутри скобок. Зеленая скобка представляет размер буфера захвата, а белый прямоугольник представляет собой просматриваемую часть буфера захвата.

Trigger Level Indicator

Индикатор уровня триггера

Индикация уровня триггера со ссылкой на уровень сигнала.

Trigger PoSition Indicator

Индикатор положения триггера

Указание положения триггера внутри буфера захвата, которое представлено зелеными скобками.

Разъемы

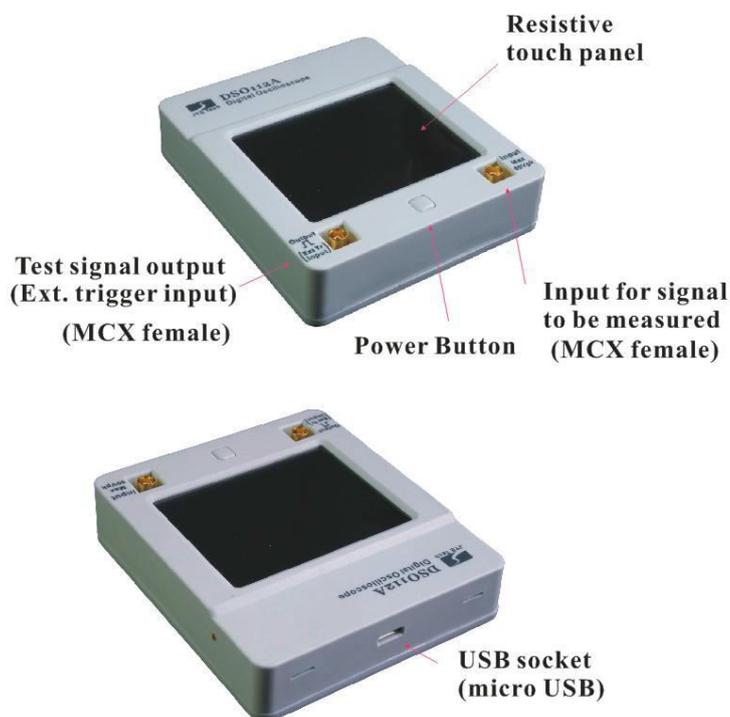
На следующем рисунке показаны функции и типы разъемов DSO112A. Обратите внимание, что разъем тестового сигнала имеет двойную функциональность. Он становится внешним триггерным вводом при выборе внешнего триггера. Выход тестового сигнала соответственно отключен.

Выход тестового сигнала будет восстановлен при отключении внешнего триггера.

Максимальный диапазон напряжения

Максимальное напряжение входного сигнала составляет 50V_{pk}.

Максимальное внешнее триггерное напряжение составляет 15 V_{pk}.



Кнопка питания

Кнопка питания многофункциональна.

- Когда осциллограф выключен, короткое нажатие кнопки питания будет включать устройство, если аккумулятор или питание USB подключены.
- В любом состоянии нажмите и удерживайте эту кнопку в течение 3 секунд. Появится диалоговое окно отключения питания, в котором вы можете выбрать выключение или нет.
- На экране включения питания, где отображаются версии прошивки, нажмите эту кнопку, чтобы устройство перешло в состояние настройки, в котором можно выполнить заводскую настройку по умолчанию и калибровку сенсорной панели.
- При любом состоянии, удерживая нажатую кнопку питания более 15 секунд, осциллограф отключится.

Основные операции

Включение / выключение питания для включения

Нажмите кнопку питания, когда аккумулятор или питание USB были подключены.

Выключение питания

DSO112A можно отключить тремя способами:

- На главном рабочем экране нажмите кнопку «Меню» в верхнем левом углу и выберите кнопку «Pwr Off».

- В любом состоянии нажмите и удерживайте кнопку питания в течение 3 секунд, чтобы открыть диалоговое окно отключения питания. Затем выберите «Да» или снова удерживайте кнопку питания в течение 3 секунд. Позднее удобно, когда сенсорная панель не работает.

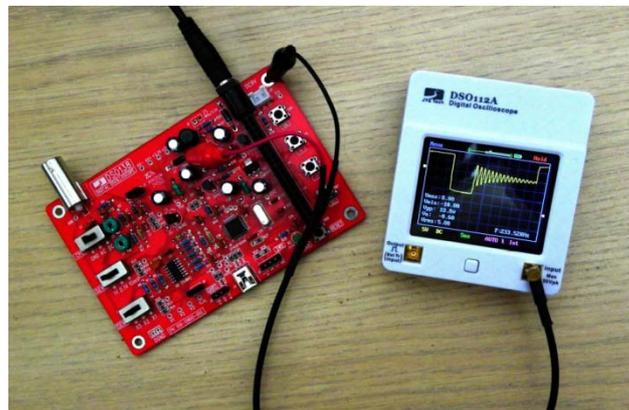
- При любом состоянии непрерывно удерживайте кнопку питания в течение 15 секунд, чтобы отключить питание устройства.

Зондирование сигнала

Когда осциллограф входит в нормальное рабочее состояние, где отображается основной рабочий экран, вы готовы зондировать сигналы.

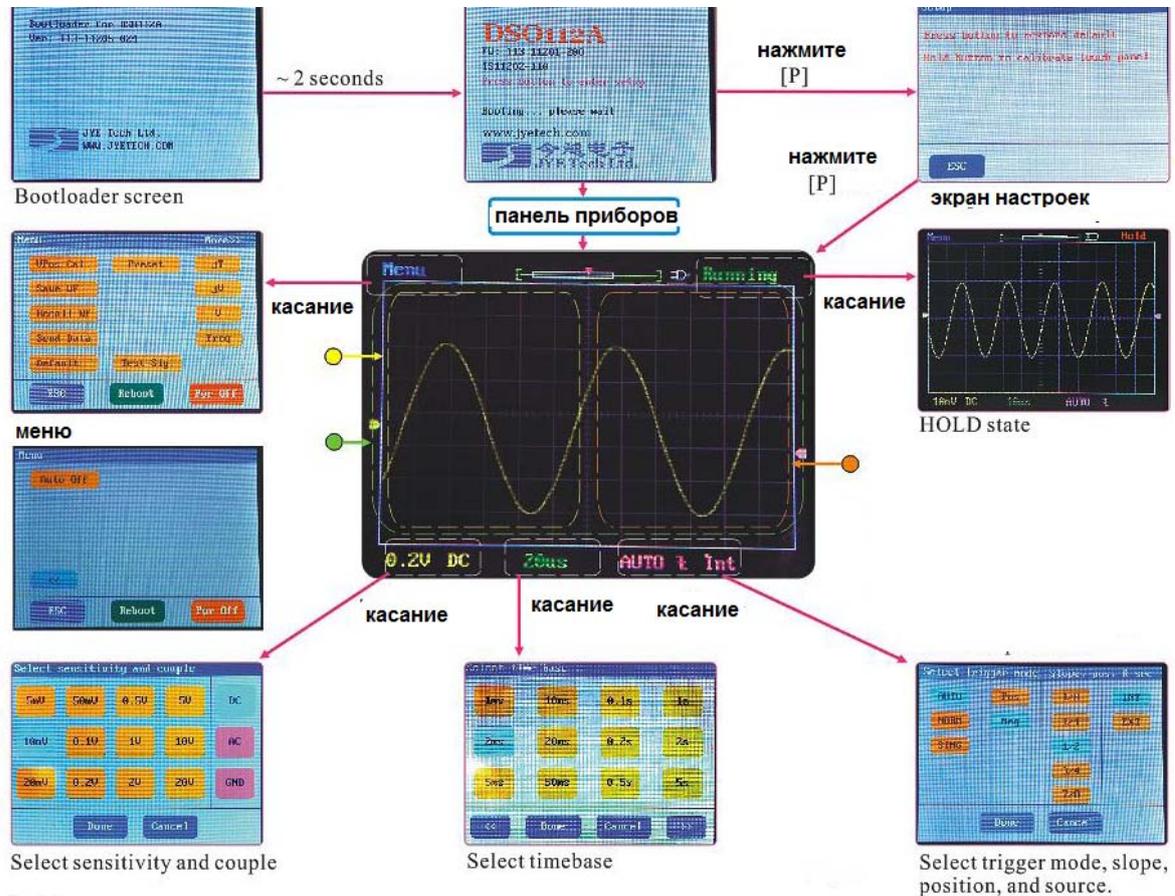
Для зондирования сигнала вставьте один из щупов MCX-Clip в разъем входного сигнала. Подключите черный щуп к контрольной точке (обычно называется ЗЕМЛЯ GND) схемы, что вы хотите исследовать.

Подключите красный щуп к интересующему сигналу.



Навигация по рабочим состояниям

На следующей диаграмме показана взаимосвязь основных рабочих состояний. Совет: DSO112A использует резистивную ЖК-панель. Будет лучше точно касаться кончиком пальца, как при работе с сотовым телефоном.



Последовательность загрузки

При нажатии кнопки питания осциллограф включается.

Главный контроллер (MCU) сначала войдет в Загрузчик, где он ждет около 2 секунд для получения возможного запроса на обновление встроенного ПО через последовательный порт (USB). Если такой запрос будет принят, микроконтроллер останется в загрузчике для выполнения обновления прошивки. Если запрос не получен, микроконтроллер загрузится в основную прошивку осциллографа.

Основная прошивка сначала отобразит начальный экран, какая информация о прошивке и изготовителе есть.

Этот экран будет находиться около 2 секунд. В течение этого времени, когда кнопка питания нажата, устройство войдет в состояние настройки, где вы можете выбрать заводское восстановление по умолчанию или калибровку сенсорной панели. Если в течение этого времени кнопка питания не была нажата, микроконтроллер отобразит панель управления, на которой пользователь может быстро поместить осциллограф в предварительно сохраненную настройку. Панель приборов останется около 8 секунд.

После этого осциллограф войдет в нормальное состояние с отображенным основным рабочим экраном. Теперь вы можете начать нормальное использование осциллографа.



Отрегулируйте чувствительность и пару

Чтобы настроить чувствительность или пару, коснитесь нижнего левого угла экрана, на котором отображаются текущие настройки чувствительности и пары.

Это вызовет экран «Select Sensitivity and Couple». Коснитесь настроек чувствительности и пары, а затем нажмите кнопку «Готово». Новые установки вступят в силу немедленно, и осциллограф вернется в нормальное рабочее состояние. Если настройка чувствительности не требуется, используйте кнопки «<<<» и «>>>» для навигации.

Отрегулируйте развертку по времени Timebase

Чтобы настроить временной диапазон, коснитесь области, где отображается текущая временная база. Это вызовет экран «Выбор времени». Выберите нужную вам временную область и нажмите кнопку «Готово», чтобы вернуться в нормальное рабочее состояние. Новая настройка временной шкалы вступит в силу немедленно. Если нужная вам временная шкала не отображается, используйте кнопки «<<<» и «>>>» для навигации.

Настройка запуска

Для настройки запуска коснитесь области, где показаны текущий режим триггера и настройки наклона спускового крючка. Это вызовет экран «Select Trigger mode, Slope, poS, and Src» (Выбрать триггер, наклон, поз и Src). Выберите нужные настройки, коснувшись соответствующих кнопок. Нажмите «Готово», чтобы закончить. Новые настройки вступят в силу немедленно, и область вернется к нормальному рабочему состоянию.

Режимы запуска

Режим определяет поведение осциллографа все момента пуска.

Осциллограф предлагает три режима развертки: автоматический (AUTO), ждущий (Normal) и однократная регистрация (Single).

- **AUTO:** этот режим позволяет получать изображение входного сигнала, даже когда не происходит выполнения условий запуска. Осциллограф ожидает выполнения условий запуска в течение определенного периода времени (определяется длительностью развертки) и при отсутствии требуемого пускового сигнала произведет автоматический запуск регистрации. В случае такого автоматического запуска процесс отображения осциллограммы на экране не синхронизован с самим сигналом. Однако при появлении требуемого пускового сигнала изображение на экране становится стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен при этом режиме запуска развертки. В этом режиме осциллограф будет выполнять захват независимо от того, действует ли запуск или нет. Когда запуск действителен, дисплей формы сигнала синхронизируется с запуском и будет стабильным. Когда запуск недействителен, осциллограф будет отображать захваченную форму волны случайным образом, а отображение формы волны может быть неустойчивым. В этом режиме вы всегда сможете видеть, что дисплей обновляется независимо от триггера.

- **NORM:** Это называется НОРМАЛЬНЫМ режимом. В этом режиме осциллограф будет выполнять отображение захвата и обновления когда и только тогда, когда триггер действителен. В результате отображение формы волны будет заморожено, если запуск не действителен. Вам нужно настроить параметры сигнала или осциллографа, чтобы активировать запуск, чтобы увидеть обновление формы волны. Ждущий режим позволяет осциллографу регистрировать форму сигналов только при выполнении условий запуска. При отсутствии выполнения этих условий осциллограф ждет их появления и на экране сохраняется предыдущая осциллограмма, если она была зарегистрирована.

- **SING:** Это называется режим однократной регистрации. Он работает очень точно так же, как режим NORMAL. Единственное отличие заключается в том, что после обнаружения действительного запуска, осциллограф выполняет отображение захвата и обновлений. Затем он переходит в состояние HOLD и останавливает дальнейший захват. Он останется в состоянии HOLD до тех пор, пока не будет выпущен вручную. Этот режим обычно используется для захвата не повторяющихся сигналов.

Примечание: Триггер игнорируется, если для развертки по времени установлено значение 50мс/ДЕЛ или более быстрое. Это связано с тем, что микроконтроллер слишком занят, чтобы обрабатывать запуск при этих настройках.

Наклон запуска

Наклон запуска - это наклон сигнала, который выбирается для сравнения с уровнем запуска. Когда выбранный наклон сигнала пересекается с уровнем запуска, обнаружен действительный триггер. Момент, когда происходит пересечение, используется в качестве контрольной точки для отображения формы сигнала.

Наклон триггера можно выбрать как нарастающий, где сигнал от низкого до высокого (также известный как положительный), или спадающий, где сигнал от высокого до низкого (также известный как отрицательный).

Положение триггера

Положение триггера является точкой отсчета в буфере захвата, что вы выбираете, чтобы выровнять его с моментом триггера. Если позиция триггера выбрана для закрытия начала буфера захвата, вы увидите больше сигналов после триггера. И, наоборот, перед триггером вы увидите больше сигналов. Для DSO112A положение триггера можно выбрать 1/8, 1/4, 1/2, 3/4 или 7/8 буфера захвата.

Источник триггера

Источник триггера - это сигнал, который выбирается для сравнения с уровнем триггера. Для источника DSO112A триггер может быть внутренним, то есть сигналом от входного разъема области видимости или внешним, который является сигналом от разъема тестового сигнала.

Внешний триггер

Внешний триггер означает использование другого сигнала в качестве сигнала запуска. Это полезно в ситуациях, когда вы хотите, чтобы захваты осциллографа синхронизировались с помощью определенного сигнала. Чтобы использовать внешний триггер, вам необходимо подать синхронный сигнал в разъем тестового сигнала DSO112A и выбрать «Ext» на экране настройки запуска.

Обратите внимание, что максимальное допустимое напряжение для внешнего триггерного сигнала составляет 0 - 15 В.

Уровень триггера

Уровень триггера - это уровень постоянного тока, который используется для сравнения с сигналом триггера для обнаружения пересечений. Это обозначается розовым треугольником на правой границе экрана. Уровень триггера можно отрегулировать, коснувшись в любом месте правой половины экрана и прокручивая по вертикали. Чтобы создать допустимый триггер, уровень должен находиться внутри диапазона между максимальной и минимальной амплитудой сигнала.

Регулировка вертикального положения

Чтобы отрегулировать вертикальное положение касания в любом месте на левом полу экране и прокручивать по вертикали.

Регулировка горизонтального положения

Чтобы настроить горизонтальное положение, коснитесь любого места на экране и прокрутите по горизонтали.

Hold State

Захват можно временно остановить, поместив его в состояние HOLD. После того, как прибор перешел в состояние HOLD, обновление экрана будет приостановлено, и последний захваченный сигнал останется на дисплее, который можно просмотреть без

спешки.

Чтобы войти в состояние HOLD (т. е. «заморозить» сигнал), коснитесь верхнего правого угла экрана, на котором отображается зеленый индикатор «Running».

В качестве альтернативы нажмите кнопку питания, чтобы войти в состояние HOLD. В состоянии HOLD зеленый индикатор «Running» превратится в красный индикатор «Stop».

Чтобы выйти из состояния HOLD, коснитесь верхнего правого угла (или нажмите кнопку питания) еще раз.

Если для режима триггера установлено значение SING HOLD, то будет введен автоматически, если будет обнаружен правильный триггер.

Выбор длины записи

Длина записи осциллографа DSO112A может быть установлена на 512 или 1024 точек. Чтобы изменить длину записи, введите экран «Select Time base», как указано в разделе регулировки «Adjust Time base», и используйте кнопку «>>» для перехода на конечную страницу. Выберите нужную длину записи и нажмите готово «Done», чтобы закончить.

Выход тестового сигнала

Тестовый сигнал DSO112A предназначен для проверки щупов и калибровки. Это не общий источник сигнала. Номинальная амплитуда тестового сигнала составляет 3,3В с допуском 5%.

Выходной импеданс составляет 1 кОм. Частота тестового сигнала может быть выбрана из нескольких предустановленных значений (см. Инструкции ниже).

После выбора внешнего триггера выход тестового сигнала будет отключен автоматически. Он восстанавливается, как только выбирается внутренний триггер.

Расширенные операции

Выравнивание VPoS

Иногда индикатор вертикальной позиции на левой границе экрана не выравнивается до уровня 0В. Это можно исправить, выполнив VPoS выравнивание. Для этого нажмите кнопку меню «Menu» в верхнем левом углу экрана, чтобы открыть страницу меню и выбрать кнопку «VPoS Cal».

Сохранение формы волны

Захваченный сигнал может быть сохранен во встроенную EEPROM память, так как он сохраняется после отключения питания, то может быть просмотрен позднее. Для этого войдите в Меню и нажмите кнопку сохранить «Save WF». Самая последняя захваченная и отображаемая форма волны перед входом в Меню будет сохранена. Соответствующие параметры области также сохраняются одновременно. Чтобы убедиться, что правильный сигнал сохранен, предлагается сохранить форму волны перед ее сохранением.

Обратите внимание, что сохранение формы волны будет перезаписывать данные, уже находящиеся в EEPROM, без предупреждения. То есть ранее сохраненная форма волны будет потеряна при сохранении новой формы волны.

Просмотр сохранённой формы волны

Сохраненная форма волны может быть просмотрена и отображена на экране без каких-либо изменений. Для этого войдите в Меню и нажмите кнопку возврата «Recall WF». Сохраненная волновая форма всегда отображается в состоянии HOLD.

Отправить данные формы волны

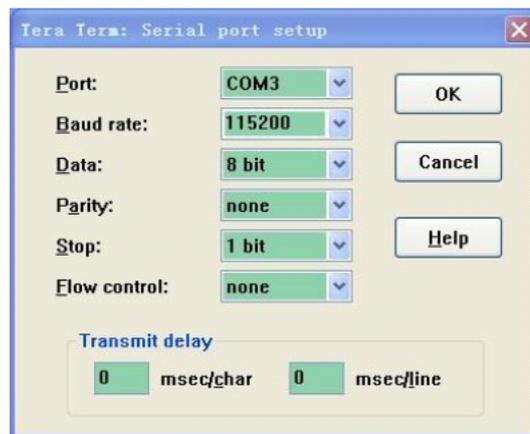
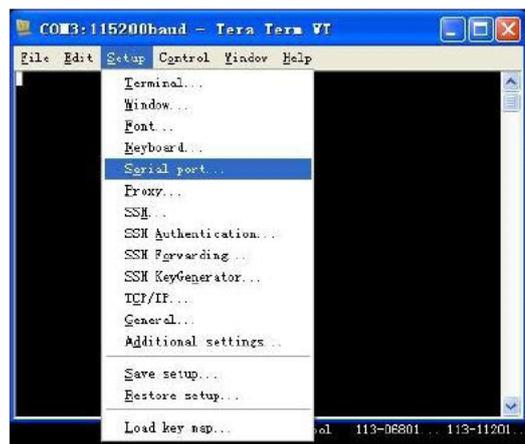
Данные формы волны могут передаваться через последовательный порт на другое устройство (обычно ПК) в виде файла CSV для хранения или дальнейшей обработки. Чтобы завершить передачу, вам необходимо:

- Правильно настройте последовательное соединение и
- Коммуникационное программное обеспечение, которое работает на ПК и поддерживает протокол XModem. Мы будем использовать Tera Term здесь как демонстрацию.

Это шаги для выполнения передачи данных осциллограмм.

Настройка последовательных подключений

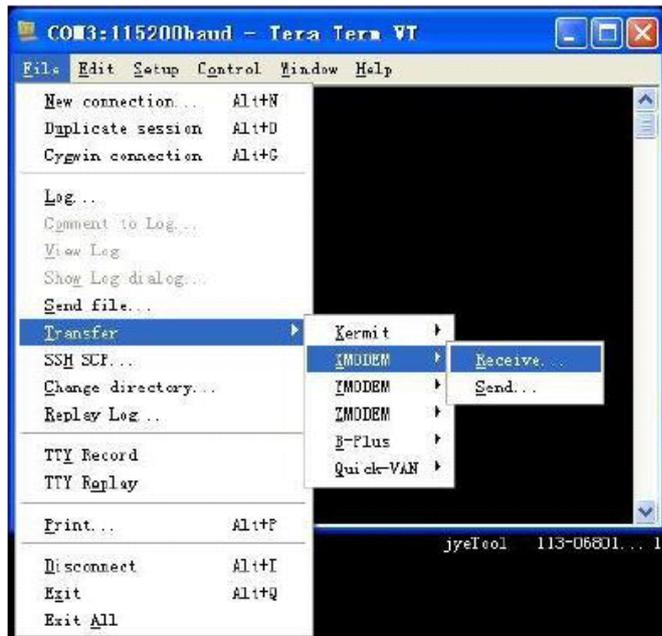
- 1) Подключите осциллограф DSO112A к порту USB на ПК.
- 2) DSO112A содержит мост UART-USB CP2102. Для этого чипа вам нужно установить драйвер на ПК, если вы впервые используете ПК для DSO112A. Перейдите на веб-сайт www.SilabS.com, чтобы загрузить соответствующий драйвер для вашей системы и правильно установить его.
- 3) Установите коммуникационное программное обеспечение. Здесь мы используем Tera Term в качестве примера. Tera Term предназначен только для Windows. Для других ОС вам необходимо установить аналогичное программное обеспечение. Tera Term можно скачать по адресу:
<http://www.jyotech.com/SUpport/DriverS&ToolS.php>.
- 4) Установите программное обеспечение для связи. Начните Tera Term. Нажмите на меню Setup -> Serial port («Настройка -> Последовательный порт»), чтобы открыть окно настройки последовательного порта (см. Рисунки ниже).



Выберите порт, соответствующий DSO112A (вы можете определить его, перейдя в диспетчер аппаратного обеспечения Windows и подключив / отсоединив USB-кабель). Установите параметры, как показано на рисунке выше.

5) Подготовьте данные для передачи. Захватите требуемый сигнал и определите DSO112A в состояние HOLD, чтобы зафиксированные данные не изменились. Если форма волны предварительно сохранена в EEPROM, используйте функцию возврата, чтобы вывести ее на экран. Обратите внимание, что передается только форма сигнала, отображаемая перед входом в Меню.

6) Начните перенос. Чтобы начать передачу, войдите в Меню и нажмите кнопку Send Data («Отправить данные»). DSO112A войдет в состояние отправки, ожидая запроса с ПК. Этот период ожидания составляет около 45 секунд. В терминале Tera выберите «File -> TranSfer -> XMODEM -> Receiver» (см. Рисунок ниже). Откроется диалоговое окно, в котором вы можете выбрать имя файла и папку для ввода данных. Не забудьте указать файл с расширением «CSV». Если вы забудете сделать это в этот момент, вы сможете переименовать его после завершения передачи. Выберите опцию Checksum («Контрольная сумма») или «CRC» внизу и отметьте Binary («Двоичный»). Нажмите кнопку «Открыть». Если соединение хорошее, вы должны увидеть завершение передачи в секундах.



7) Проверьте. Перейдите в папку, в которой был сохранен полученный файл, и откройте его с помощью Excel или текстового редактора.

Для формата файла данных формы сигнала см. подробное описание в разделе позже.

Восстановление заводских настроек

Чтобы восстановить заводские настройки по умолчанию, войдите в Меню и нажмите кнопку Default («По умолчанию»). Кроме того, вы можете принудительно восстановить заводские настройки при включении питания, введя состояние настройки. См. Подраздел «Последовательность загрузки» в разделе «Основные операции».

Заводские значения по умолчанию

Параметры	Заводские Значения по умолчанию
Чувствительность	0.5В/Дел.
Couple (связь)	DC
Вертикальное положение	0
Горизонтальное положение	80
Time base (временная развертка)	1мс/Дел.
Режим триггера	Auto
Наклон триггера	По убыванию
Положение триггера	1/2
Уровень триггера	0В
Источник триггера	внутренний
Длина записи	512pointS
VPOs коррекция	0
Измерения	Все выкл.
Частота тестового сигнала	1кГц
Время автоотключения	2 минуты

Сохранить / Вернуться к предустановкам

Предустановки - это группы настроек осциллографа, предварительно сохраненные в EEPROM. Эти настройки можно вызвать, чтобы заменить существующие настройки, чтобы сохранить время настройки. Можно сохранить до 24 предустановок. Это очень полезно для часто выполняемых измерений.

Чтобы сохранить или вернуться к предустановкам, войдите в Меню и нажмите кнопку «Preset». Экран предустановленного экрана (см. Рисунок ниже). Каждая строка представляет собой ячейку памяти. На четырех страницах доступно 24 места. Используйте кнопки «<<<» и «>>>» для перемещения по страницам. Когда местоположение содержит предустановку, отображается сводка предустановки. Пустое место обозначено «---».



Коснитесь строки, чтобы выбрать место, где вы хотите сохранить или вернуться к предустановкам. Выбранная строка будет выделена.

Нажмите Save («Сохранить»), чтобы сохранить текущие настройки осциллографа в этом месте. Обратите внимание, что ранее сохраненные настройки в выбранном месте будут перезаписаны без предупреждения. Нажмите кнопку Load («Загрузить»), чтобы вернуть параметры, которые были сохранены ранее в выбранном месте. Выбранные настройки будут иметь текущие настройки и вступят в силу немедленно. Если выбранное место пусто, запрос вызова будет отклонен.

Переименование предустановок

Названия предустановок можно переименовать для удобства запоминания и идентификации. Для этого выберите предустановку и нажмите кнопку Rename («Переименовать») вверху экрана. Появится клавиатура характеристик (см. ниже). Введите имя предварительной настройки и завершите кнопкой «Готово». Максимальный размер строки заголовка - 8 символов. Используйте кнопку «BS» (Back Space) для исправления ошибок.



Ввод в панель инструментов

Нажмите кнопку «DaShBrd», чтобы открыть панель инструментов. Это альтернативный способ быстрого предварительного доступа.

Выбор частоты тестового сигнала

По умолчанию тестовый сигнал представляет собой квадратный сигнал 1 кГц с амплитудой 3.3В и 50% рабочим циклом. Частоту можно выбрать в несколько предустановленных значений, включая 1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц и 440 Гц. Чтобы выбрать другую частоту, войдите в Меню и коснитесь кнопки «Test Sig.». Отображается экран частоты тестового сигнала. Выберите нужную частоту и нажмите «Готово», чтобы закончить.

ΔT курсоры

Δ T курсоров можно включить или выключить, войдя в Меню, коснитесь кнопки «Δ T». Когда курсоры находятся во времени, разница между двумя курсорами отображается в верхнем левом углу экрана. Это значение изменяется при изменении положения курсора. Чтобы изменить положение курсора, сначала выберите курсор, который вы хотите

переместить, коснувшись его так, чтобы он был подсвечен. Затем коснитесь любого места на экране и прокрутите его по горизонтали. Вы должны увидеть выбранные сдвиги курсора. Отмените выбор курсора, коснувшись его снова или выбрав другой курсор. Обратите внимание, что единица для считывания ΔT совпадает с текущей временной разверткой (time base).

ΔV курсоры

ΔV курсоры могут быть включены или выключены, войдя в Меню, коснитесь кнопки « ΔV ». Когда курсоры находятся на разности напряжений между двумя курсорами, отображается в верхнем левом углу экрана. Это значение изменяется при изменении положения курсора.

Чтобы изменить положение курсора, сначала выберите курсор, который вы хотите переместить, коснувшись его так, чтобы он был подсвечен. Затем коснитесь любого места на экране и прокрутите по вертикали. Вы должны увидеть выбранные сдвиги курсора. Отмените выбор курсора, коснувшись его снова или выбрав другой курсор. Обратите внимание, что единица для считывания ΔV совпадает с текущей чувствительностью.

Измерение частоты

Измерение частоты может быть включено или выключено, войдя в Меню, коснитесь кнопки частоты «Freq». Показание частоты отображается на нижнем правом углу экрана. Обратите внимание, что измерение частоты отключается, если временная развертка time base установлена на 50 мсек. / деление или медленнее, поскольку это приведет к ошибке выборки осциллограммы из-за ограниченной возможности микроконтроллера.

Измерения напряжения

Измерения напряжения можно включить или выключить, войдя в Меню, коснитесь кнопки «V». Измерения напряжения включают V_{max} , V_{min} , V_{pp} , V_{avg} и V_{rms} (истинный RMS) захваченного сигнала. Показания отображаются на нижнем левом углу экрана. Обратите внимание, что измерения напряжения отключены, когда временная развертка time base установлена на 50 мсек. / деление или медленнее, поскольку это приведет к ошибке выборки осциллограммы из-за ограниченной возможности микроконтроллера.

Изменения времени автоматического отключения

Чтобы изменить время автоматического выключения, войдите в Меню и коснитесь «More >>» в правом верхнем углу экрана, а затем нажмите кнопку автоотключения «Auto Off». Это вызывает экран время автоматического отключения питания «Auto Power-off Time». Время автоматического выключения может быть установлено на 2, 5, 15, 30, 60 минут или никогда. Если в течение периода этого времени активность экрана не обнаружена, осциллограф выключится. Однако если используется внешний источник питания (USB), автоматическое отключение питания отключено. В этом случае устройство никогда не выключится.

Последовательный интерфейс (SI)

Введение

Последовательный интерфейс (SI) DSO112A представляет собой последовательное соединение, которое может выводить измеренные данные / сигналы и принимать команды для дистанционного управления осциллографом. Соединение может быть виртуальным COM-портом на USB или LBTTL Uart на другом контроллере. Для последнего обратитесь к разделу «Использование в качестве интеграционного модуля» для более подробной информации.

Формат битового потока для SI составляет 115200 бод, 8 бит данных, 1 стоповый бит. Это зафиксировано и не может быть изменено.

USB-соединение основано на преобразователе CP2102 Uart-USB внутри DSO112A осциллографа. Вам необходимо установить драйвер для этого моста на ПК, если он впервые подключается к DSO112A. Перейдите на сайт, чтобы загрузить соответствующий драйвер для вашей системы и правильно установить его. Ссылка на веб-страницу:

http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcp_drivers.aspx

Данные, передаваемые через SI, находятся в кадрах. Все кадры имеют общий формат, указанный в таблице ниже.

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	
1	Размер кадра Frame Size	2	
3	Запуск полезной нагрузки Payload	переменный	

Этот формат соблюдает три правила.

- 1) Идентификатор кадра не должен совпадать с символом синхронизации (0xFE).
- 2) Если байт имеет значение 0xFE, то 0x00 байт должен быть вставлен сразу после его передачи.
- 3) Все много байтовые поля данных передаются в немного в обратном порядке, если не указано иное.

Результат захваченных данных

DSO112A имеет два режима работы. Обычно он работает в автономном режиме, где записанные данные отображаются на ЖК-дисплее в виде сигнала. В ситуации, когда требуются захват данных, DSO112A может быть установлен в режиме USB Scope. В режиме USB Scope осциллограмма на панели будет отключена. Все захваченные данные выводятся через последовательный интерфейс SI.

Чтобы заставить осциллограф войти или выйти из режима USB Scope, необходимы определенные команды. Эти команды должны быть отправлены на осциллограф через последовательный интерфейс SI. Все доступные команды подробно описаны в разделе «Команды и их возврат» ниже.

В режиме USB Scope осциллограф будет выглядеть как фотография ниже. Нажмите кнопку выхода «Exit», чтобы вернуться в автономный режим.



Когда временная развертка установлена на 20 мсек. / дел. или более, осциллограф выводит захваченные данные в блоки выборок. Каждый блок содержит весь буфер данных. Формат вывода показан в таблице ниже.

Смещени	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	Длина записи+ 8
3	Тип Данных Data Type	1	0x32
4	Захваченные данные Captured data	Длина записи	Каждый байт для одной выборки
RL+ 4	Зарезервирован Reserved	4	

Поскольку длина записи может иметь разные значения, размер кадра является переменным.

Когда временной интервал установлен на более медленный, чем 20 мсек./ дел. (т. е. 50 мсек. / дел. или медленнее), осциллограф выводит данные в один образец. Каждый кадр содержит только один образец. Формат показан ниже.

Смещени	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	8
3	Тип Данных Data Type	1	0x33
4	Один образец One Sample	1	
5	Зарезервирован Reserved	3	

Выход измерений

Измерения включают напряжения (включая V_{max} , V_{min} , V_{pp} , V_{avg} , V_{rms}) и частоту захваченного сигнала.

Выход измерения из последовательного интерфейса может быть активирован или отключен с помощью определенной команды. Эта команда подробно описана в разделе «Команды и их возврат» ниже.

Выходной кадр измерения имеет следующий формат.

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	0x1E(30)
3	Тип Данных Data Type	1	0x34
4	Базовая единица напряжения (VBU) мкВ	1	0x14 (20)
5	Зарезервирован Reserved	1	0x00
6	Разрешение напряжения в VBU Voltage Resolution	2	Зависит от чувствительности
8	V_{max} Наибольшее напряжение, полученное при регистрации всей осциллограммы сигнала	2	
10	V_{min} Наименьшее напряжение, полученное при регистрации всей осциллограммы сигнала	2	
12	V_{pp} Размах напряжения сигнала	2	
14	V_{avg} Среднее арифметическое значение напряжения для всей осциллограммы сигнала.	2	
16	V_{rms} среднеквадратическое значение напряжения для всей осциллограммы сигнала.	2	
18	Зарезервирован Reserved	2	
20	Частота Frequency	4	
24	Зарезервирован Reserved	6	

Все напряжения выражаются 16-разрядным целым числом со знаком. Частота выражается 32-разрядным целым числом без знака.

Как определить истинное напряжение

Обратите внимание, что байт со смещением 4 называется «базовой единицей напряжения (VBU)». Это постоянное число в единицах мкВ, а значение 20, представляющее 20 мкВ. А со смещением 6 называется разрешением напряжения (VR), представляющим напряжение

на LSB в измерениях напряжения. Значение разрешения напряжения зависит от чувствительности, которая использовалась для захвата данных. Для расчета истинного напряжения можно использовать следующую формулу:

$$V = \text{Измерение} * VR * 20 \text{ (мкВ)}$$

Например, когда чувствительность установлена на 2мВ/Дел., соответствующее разрешение BR равно 4. Если $V_{\max} = 100$, это означает, что истинное максимальное напряжение равно

$$100 * 4 * 20 = 8000 \text{ (мкВ)} = 8 \text{ мВ}$$

Если чувствительность установлена на 0,5В/Дел, соответствующее разрешение VR составляет 1000. То же значение измерения (то есть 100) представляет

$$100 * 1000 * 20 = 2000000 \text{ (мкВ)} = 2 \text{ В}$$

Команды и их возвращения

В этом разделе перечислены все доступные команды последовательного интерфейса. Эти команды могут быть отправлены на осциллограф DSO112A через виртуальный COM-порт на USB или через прямое соединение LBTTTL на J11.

Запрос (*Query*)

Функция: Общий запрос для определения типа осциллографа

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xE0
1	Размер кадра Frame Size	2	4
3	Зарезервирован Reserved	1	0x00

Возврат: DSO112A вернется к следующему кадру.

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xE2
1	Размер кадра Frame Size	2	14
3	Тип устройства Device type	1	'O' (для DSO)
4	Модель Model	1	5 (для 112A)
5	Описание Description	1	'D'
6		1	'S'
7		1	'O'
8		1	'1'
9		1	'1'
10		1	'2'

11		1	'A'
12	Конец строки End of String	1	0x00
13	Зарезервирован Reserved	1	0x00

Соединять *Connect*

Функция: установите режим DSO112A в режим USB

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xE1
1	Размер кадра Frame Size	2	4
3	Байт команды Command byte	1	0xC0

Вернуть:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xE2
1	Размер кадра Frame Size	2	14
3	Тип устройства Device type	1	'O'(для DSO)
4	Модель Model	1	5 (для 112A)
5	Описание Description	1	'D'
6		1	'S'
7		1	'O'
8		1	'1'
9		1	'1'
10		1	'2'
11		1	'A'
12	Конец строки End of String	1	0x00
13	Зарезервирован Reserved	1	0x00

Примечание: После получения этой команды DSO112A вернет ту же информацию об устройстве, что и в команде запрос Query и войдет в режим USB Scope.

Отключить *Disconnect*

Функция: Установите DSO112A обратно в автономный режим

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xE9
1	Размер кадра Frame Size	2	4

3	Зарезервирован Reserved	1	0x00
---	-------------------------	---	------

Возврат: Нет

Примечание: После получения этой команды DSO112A вернется в автономный режим.

В качестве альтернативы нажмите кнопку “Exit («Выход»)» на панели, чтобы DSO112A вышел из режима USB Scope и вернулся в автономный режим.

Получить конфигурацию *Get Configuration*

Функция: чтение диапазонов параметров, используемых в DSO112A

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	4
3	Подгруппа Sub Command	1	0x20

Вернуть:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	50
3	Тип устройства Device type	1	0x30 (для конфигурации)
4	VSenMax	1	
5	VSenMin	1	
6	CplMax	1	
7	CplMin	1	
8	VPoSMax	2	
10	VPoSMin	2	
12	Reserved	8	
20	TVMax	1	
21	TVMin	1	
22	Reserved	4	
26	TrigModeMax	1	
27	TrigModeMin	1	
28	TrigSlopeMax	1	
29	TrigSlopeMin	1	
30	TrigLvlMax	2	
32	TrigLvlMin	2	
34	TrigPoSMax	1	
35	TrigPoSMin	1	
36	TrigSrcMax	1	

37	TrigSrcMin	1	
38	Reserved	4	
42	RecLenMax	4	
46	RecLenMin	4	

Получить параметры *Get Parameters*

Функция: чтение текущих параметров от DSO112A

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	4
3	Подгруппа Sub Command	1	0x21

Вернуть:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	34
3	Sub command	1	0x31 (для параметров)
4	VSen	1	
5	Cpl	1	
6	VPoS	2	
8	Зарезервирован Reserved	4	
12	Временная развёртка Time base	1	
13	Зарезервирован Reserved	3	
16	TrigMode	1	
17	TrigSlope	1	
18	TrigLvl	2	
20	TrigPoS	1	
21	TrigSrc	1	
22	Зарезервирован Reserved	1	
23	Измерения Measurements	1	
24	Длина записи Record Length	4	
28	Зарезервирован Reserved	2	
30	HPoS	4	

Установить параметры *Get Parameters*

Функция: Задайте параметры для DSO112A. Новые параметры параметров вступают в силу при следующем захвате.

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	34
3	Подгруппа Sub Command	1	0x22
4	VSen	1	
5	Cpl	1	
6	VPoS	2	
8	Зарезервирован Reserved	4	
12	Временная развертка Time base	1	
13	Зарезервирован Reserved	3	
16	TrigMode	1	
17	TrigSlope	1	
18	TrigLvl	2	
20	TrigPoS	1	
21	TrigSrc	1	
22	Зарезервирован Reserved	1	
23	Измерения Measurements	1	
24	Длина записи Record Length	2	
26	Зарезервирован Reserved	4	
30	HPoS	2	
32	Зарезервирован Reserved	2	

Вернуть:

Специальная команда *Set Parameters*

Функция: Включение / выключение измерений, восстановление заводских настроек, выполнение выравнивания VPoS. И сохранение / воспроизведение предустановок.

Формат:

Смещение	Имя поля	Размер	Значение
-1	Символ синхронизации Sync character	1	0xFE
0	Идентификатор кадра Frame ID	1	0xC0
1	Размер кадра Frame Size	2	6
3	Подгруппа Command	1	0x24
4	CtrlByte	1	
5	Измерение Measurement	1	
6	Предустановки Preset	1	

CtrlByte:

Бит [7]: 1 - Выполнить выравнивание VPoS .. 0 - без эффекта

Бит [6]: 1 - Восстановить заводские настройки по умолчанию. 0 - без эффекта.

Бит [5]: 1 - Выполнить предварительное сохранение или вызов в зависимости от заданного байта со смещением 6 (см. ниже).

Бит [4: 0]: Зарезервировано. Должно быть 0b00000.

Измерение:

Бит [7]: управление курсором ΔT . 1 - ВКЛ. 0 - ВЫКЛ.

Бит [6]: управление курсором ΔV . 1 - ВКЛ. 0 - ВЫКЛ.

Бит [5]: управление измерением напряжения. 1 - ВКЛ. 0 - ВЫКЛ.

Бит [4]: управление измерением частоты. 1 - ВКЛ. 0 - ВЫКЛ.

Бит [3: 1]: зарезервировано. Должно быть 0b000.

Бит [0]: выход измерения. 1 - Отправлять измерения на серийный порт. 0 --- Не отправляйте измерения.

Предустановленные:

Бит [7]: 1 - Вызовите предустановку, заданный бит [6: 0]. 0 – Загрузка предустановки, заданный бит [6: 0].

Бит [6: 0]: указатель на место, где должен быть возврат предустановки или сохранение. Допустимый диапазон: 0 - 23.

Формат файла формы CSV

CSV-файл - это тип текстового файла. Он может быть открыт Excel или любым текстовым редактором. Этот файл состоит из LINES («Записи»), которые заканчивается символом «новая строка» (0x0A, «LF»). Каждая строка состоит из полей. Поля обычно разделяются запятыми.

Каждое поле представляет собой кодированную строку ASCII или пустую строку.

Заголовок

Файл формы CSV осциллографа DSO112A состоит из 16-строчного заголовка файла и нескольких строк данных. Заголовок содержит информацию об устройстве и параметры для следующих образцов. Значения строк заголовка и их полей определены ниже.

Строка 1:

Поле	Описание
1	File. Должен быть "JYDZ" для правильной обработки программным обеспечением
2	Тип данных
3	Дата (дополнительно)
4	Время (дополнительно)
5	Модель устройства (дополнительно)
6	Производитель (дополнительно)

Строка 2:

Поле	Описание
1	Количество полей в строках 3 и 4
2	Вертикальное разрешение экрана
3	Горизонтальное разрешение экрана

Строка 3: Имена соответствующих полей в строке 4.

Строка 4:

Поле	Описание
1	Количество каналов Number of channels
2	Длина записи (байты) Record length (bytes)
3	Конфигурация канала Channel configuration
4	Частота выборки (образцы / сек)
5	Разрешение вертикального захвата (бит) Vertical capture Solution (bits)
6	Временная развертка Time base
7	Горизонтальное положение Horizontal position
8	Режим триггера Trigger mode
9	Наклон триггера Trigger Slope
10	Уровень триггера Trigger level
11	Источник триггера Trigger Source
12	Позиция триггера Trigger position
13	Чувствительность триггера Trigger Sensitivity
14	Временная развертка Time base (дублирование поля 6)

Строка 5: Вертикальная чувствительность

Строка 6: Пара (Связь)

Строка 7: Вертикальное положение

Строка 8: Смещение по вертикали

Строка 9: Разрешение напряжения (вольт / LSB) в единицах мкВ

Строка 10: Вертикальная чувствительность (Дубликат строки 5)

Строка 11: Ссылка. Это значение, соответствующее уровню 0 В.

Строка 12 - 16: зарезервированы.

Пример данных

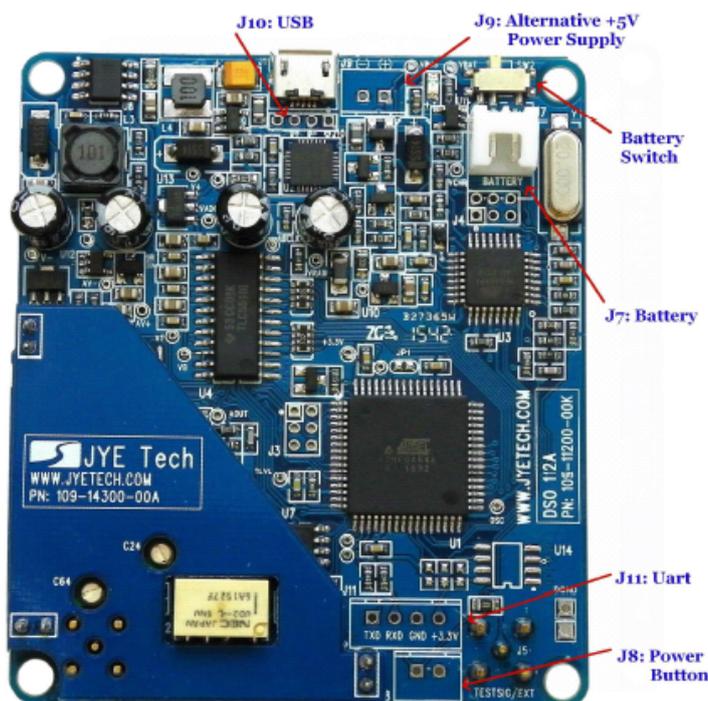
Пример данных начинается со строки 17. Каждая строка содержит один образец.

Использовать в качестве модуля интеграции

DSO112A также предназначен для использования в качестве модуля, который может быть интегрирован в системы пользователя. Имеются различные альтернативные соединители, чтобы упростить интеграцию.

Разъемы

На этой фотографии показаны разъемы, которые полезны для интеграции.



Использование разъема и вывода

J8: Этот разъем предназначен для перемещения кнопки питания в другое место.

Вывод	Наименование сигнала	I/O
1	PButton	
2	GND	

J9: Этот разъем предназначен для альтернативного источника питания. Допустимый диапазон входного напряжения составляет + 4,5В - 5,5В.

Вывод	Наименование сигнала	I/O
1	+5B	
2	GND	

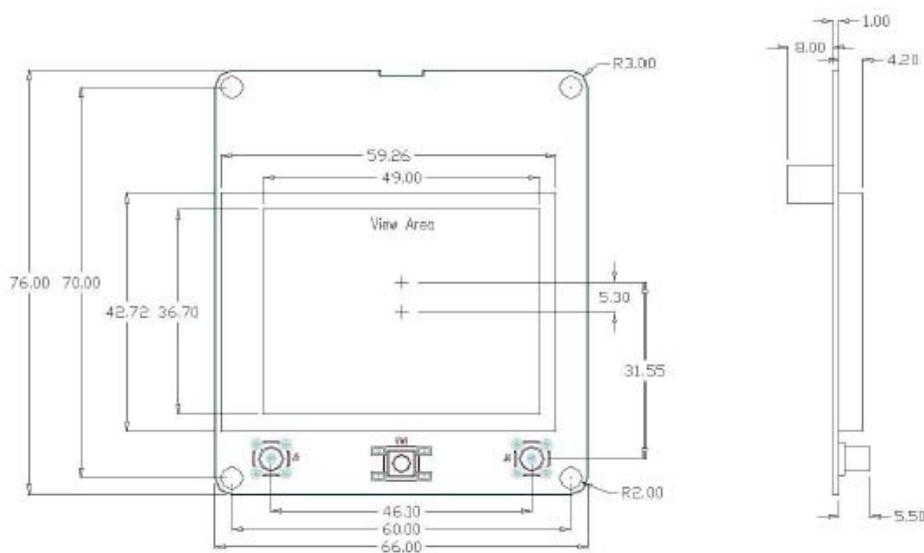
J10: Этот разъем предназначен для альтернативного подключения USB.

Вывод	Наименование сигнала	I/O
1	VBUS	
2	D-	
3	D+	
4	GND	

J11: Этот разъем предназначен для альтернативного UART соединения. Это соединение LVTTTL.

Вывод	Наименование сигнала	I/O
1	TXD	Выход
2	RXD	Вход
3	GND	
4	+3.3V	

Габаритные размеры



Единица измерения: мм

Обслуживание

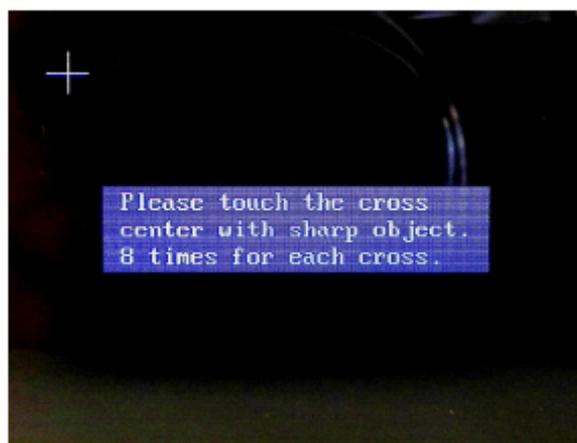
Аккумуляторная батарея осциллографа DSO112A содержит встроенное зарядное устройство для зарядки литий-ионных аккумуляторов. Подключив прибор к USB-источнику питания, начнется зарядка, и загорится красный светодиод, показывая, что заряд проходит.

Светодиод можно увидеть снаружи корпуса (см. фото ниже). Зарядка автоматически прекращается при полной зарядке аккумулятора.



Калибровка сенсорной панели

Перед отправкой сенсорная панель была откалибрована. В случае если сенсорная панель не работает должным образом, ее можно откалибровать. Следуйте приведенным ниже инструкциям, чтобы выполнить калибровку сенсорной панели (см. Раздел «Последовательность загрузки»)



- 1) Включите осциллограф. На экране, где отображается информация прошивки, нажмите кнопку питания, чтобы войти в состояние настройки.
- 2) В режиме настройки нажмите и удерживайте кнопку питания в течение 3 секунд, чтобы войти в состояние калибровки сенсорной панели, как показано на рисунке выше.
- 3) Там будут три крестика, которые появляются один за другим. Прикоснитесь к центру каждого крестика 8 раз заостренным предметом и с максимальной точностью, насколько сможете. Не касайтесь более 8 раз.
- 4) После окончания третьего крестика вы можете коснуться любого места на экране, чтобы проверить. Вы должны увидеть зеленый крестик, где вы коснулись ошибки менее 2 мм. Если вы видите ошибку более 2 мм, повторите калибровку.
- 5) Выйдите из калибровки, нажав кнопку питания. Осциллограф перезагрузится.

Обновление прошивки

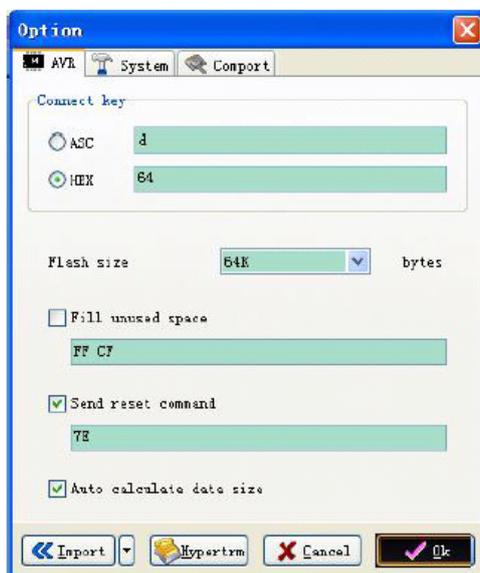
Иногда вам может потребоваться обновить прошивку, чтобы приобрести новые функции или повысить производительность. Существует два способа изменения прошивки для DSO112A. Один из них - предварительно установленный загрузчик. Другой - программатор.

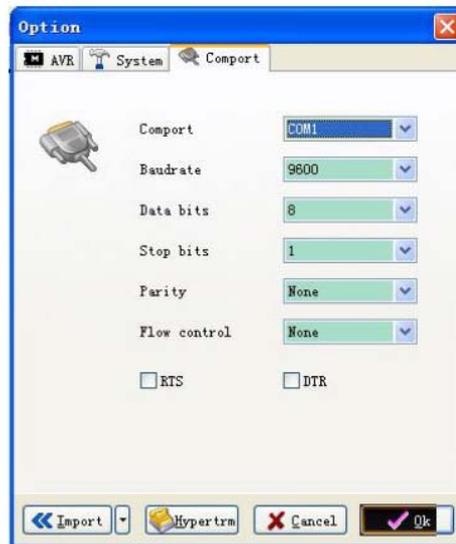
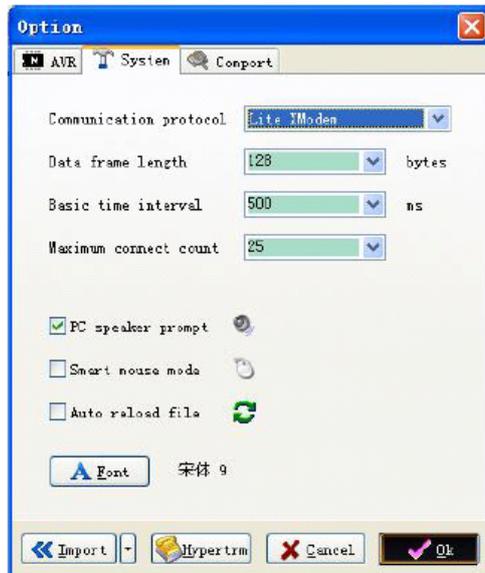
Обновление встроенного ПО загрузчиком

- 1) Подключите осциллограф DSO112A к порту USB на ПК.
- 2) DSO112A содержит мост UART-USB CP2102. Если на ПК не установлен драйвер для CP2102, установите драйвер сначала. Перейдите на сайт www.Silabs.com, чтобы загрузить соответствующий драйвер для вашей системы и установить его правильно. Вам нужно сделать это только один раз на одном компьютере.
- 3) Получить AVRUBD. AVRUBD - это приложение для ПК, которое разговаривает с загрузчиком для записи прошивки в микроконтроллер. Его можно загрузить по адресу <http://www.jyetechnology.com/products/LcdScope/avrubd.rar>.

Вам нужно сделать это только один раз на одном компьютере.

- 4) Загрузите прошивку (шестнадцатеричный файл), которую вы хотите записать в ос веб-сайта JYE Tech (www.jyetechnology.com), и сохраните ее на свой компьютер.





5) Запустите AVRUBD. Нажмите кнопку «Язык» (Language) и выберите «Английский» (English).

6) Нажмите «Параметры» (Options) в главном меню. Измените настройки на вкладке «ABR», как показано на рисунке выше. Кнопка подключения Connect должна быть установлена на HEX 64. Размер FlaSh должен быть 64К.

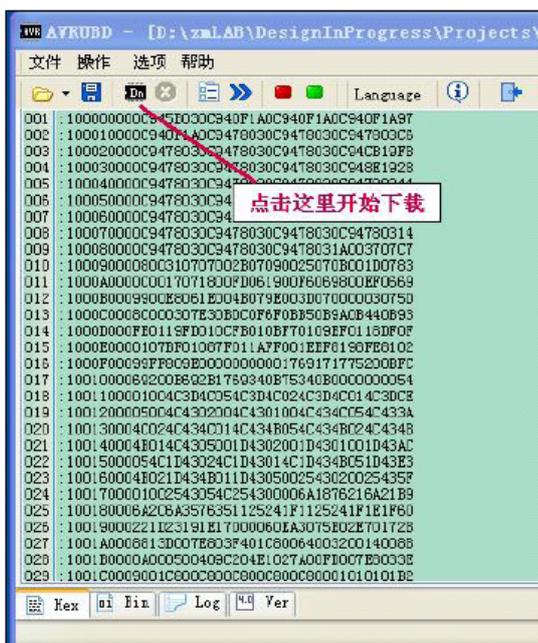
7) Измените настройки на вкладке «Система» (System). Протокол связи должен быть установлен на «Lite Xmodem». Увеличьте «Максимальное количество подключений» (Maximum connection count) до 100. Это упростит соединение.

8) Измените настройки на вкладке «Com Port». Номер порта Com должен быть выбран в соответствии с осциллографом DSO112A.

Формат связи должен быть установлен на 9600 бит / с, 8N1, **no parity and flow control**. Затем нажмите кнопку «ОК».

9) Загрузите прошивку (шестнадцатеричный файл) в AVRUBD, нажав загрузку файла «File - Load».

10) Нажмите на значок «Dn», чтобы начать запись (см. рисунок ниже).



11) Сразу после нажатия значка «Dn» войдите в меню на DSO112A и сразу нажмите кнопку «Перезагрузка» (Reboot). Это означает, что осциллограф входит в загрузчик.

12) Вы должны увидеть AVRUBD, соединённый с осциллографом DSO112A. Если соединение успешно установлено, начинается запись прошивки. Вы можете увидеть индикатор выполнения в правом нижнем углу окна AVRUBD.

13) После завершения записи, осциллограф DSO112A перезагружается. Прошивка обновляется.

Обновление программного обеспечения программатора

Прошивку можно обновить с помощью программатора AVR через порт программирования J3 на основной плате DSO112A (см. фото ниже). На рынке есть много таких программаторов (например, sku # 07302 от JYE Tech). Важно убедиться, что соединение между программатором и J3 на DSO112A является правильным. В приведенной ниже таблице описаны имена сигналов на J3.



ЖЗ Pin-out Описание

Вывод	Наименование сигнала	I/O
1	MISO	O
2	+5B	PWR
3	Sync	I
4	MOSI	I
5	nRST	I
6	GND	PWR

Не пытайтесь менять фьюз биты внутри микроконтроллера. Если эти биты непреднамеренно изменены, вам необходимо восстановить их до следующих значений.

Дополнительный фьюз байт (Extended Fuse): 0b11111111 (0xFF)

Старший фьюз байт (High Fuse): 0b11000000 (0xC0)

Младший фьюз байт (Low Fuse): 0b11010000 (0xD0)

Для подробного описания того, как писать прошивку в микроконтроллер, вам нужно обратиться к инструкциям для программатора и программного обеспечения, которое вы используете.

Спецификация

По вертикали	
Число каналов	один
Диапазон полосы пропускания для аналогового сигнала	2МГц
Чувствительность	2мВ/Дел.– 20В/Дел.
Разрешение	8 бит
Входное сопротивление	1МОм
Максимальное входное напряжение	50Врк (для 1X щупа)
Диапазон связи	DC,AC,GND
По горизонтали	
Макс. выборки в реальном времени	Максимум 2.5Мвыб
Диапазон ВРЕМЯ/ДЕЛ.	1мсек/Дел.– 50сек/Дел.
Длина записи	512/1024 точек, выбираемых пользователем
Триггер	
Режим триггера	Auto, Normal, Single
Полярность триггера	Спадающий/Возрастающий
Источник триггера	Внутренний, внешний
Позиция триггера	1/8,1/4,1/2,3/4, или 7/8 буфера захвата
Вход внешнего триггера	0 – 15В
Уровень внешнего триггера	0 – 3.3В
Другие особенности	
Сохранять / возвращаться к 24 предустановленным параметрам	
Сохранить / восстановить форму волны	
Преобразование информации о форме волны в CSV в файл	
ΔТ курсоры со считыванием показания	
ΔВ курсоры со считыванием показания	
Измерение частоты со считыванием показания	
Измерения напряжения (Vmax, Vmin, Vavg, Vpp и Vrms) со считыванием показания	
Тестовый сигнал с 8 частотными настройками	
Интерфейс последовательных данных / управления	
Обновление прошивки через USB	
Автоматическое выключение при питании от батареи	
Дисплей	
Экран	2.4"Цветной TFT ЖК-дисплей с сенсорной панелью
Источник питания	
Тип источника питания	3.7В / 1200mAh литий-ионный аккумулятор или USB
Ток питания	<300мА@ 3.7В
Физические характеристики	
Размеры	80ммX70ммX18мм

Приложение А: Кодовые значения параметров осциллографа

1) Значения развертки

Установка	Значение
50сек/дел	0x07
20сек/дел	0x08
10сек/дел	0x09
5сек/дел	0x0A
2сек/дел	0x0B
1сек/дел	0x0C
0.5сек/дел	0x0D
0.2сек/дел	0x0E
0.1сек/дел	0x0F
50мсек/дел	0x10
20мсек/дел	0x11
10мсек/дел	0x12
5мсек/дел	0x13
2мсек/дел	0x14
1мсек/дел	0x15
0.5мсек/дел	0x16
0.2мсек/дел	0x17
0.1мсек/дел	0x18
50мксек/дел	0x19
20мксек/дел	0x1A
10мксек/дел	0x1B
5US/дел	0x1C
2US/дел	0x1E
1US/дел	0x1E

2) Значения триггерного режима

Установка	Значение
Auto	0x00
Normal	0x01
Single	0x02

3) Значения наклона триггера

Установка	Значение
По убыванию	0x00
По убыванию	0x01

4) Связь

Установка	Значение
DC	0x00
AC	0x01
GND	0x02

5) Значения вертикальной чувствительности

Установка	Значение
20В/дел	0x03
10В/дел	0x04
5В/дел	0x05
2В/дел	0x06
1В/дел	0x07
0.5В/дел	0x08
0.2В/дел	0x09
0.1В/дел	0x0A
50мВ/дел	0x0B
20мВ/дел	0x0C
10мВ/дел	0x0D
5мВ/дел	0x0E
2мВ/дел	0x0F

Уход за прибором

Не храните и оставляйте осциллограф длительное время в условиях воздействия на жидкокристаллический дисплей прямых солнечных лучей.

ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения осциллографа или пробников не подвергайте их воздействию аэрозолей, жидкостей или растворителей.

Чистка прибора

Если осциллограф нуждается в чистке, отключите его от всех источников питания и сигналов. Используйте для чистки умеренные моющие средства и воду. Убедитесь, что осциллограф полностью высох перед подключением его к источнику питания.

Для чистки внешней поверхности выполните следующие действия.

1. Удалите пыль с поверхности прибора и пробников безворсовой тканью.

Остерегайтесь царапин прозрачного пластика покрытия дисплея.

2. Используйте для чистки мягкую ткань, увлажненную водой.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: во избежание повреждения поверхности прибора или пробников не допускается использовать для чистки любые абразивные или химические вещества.