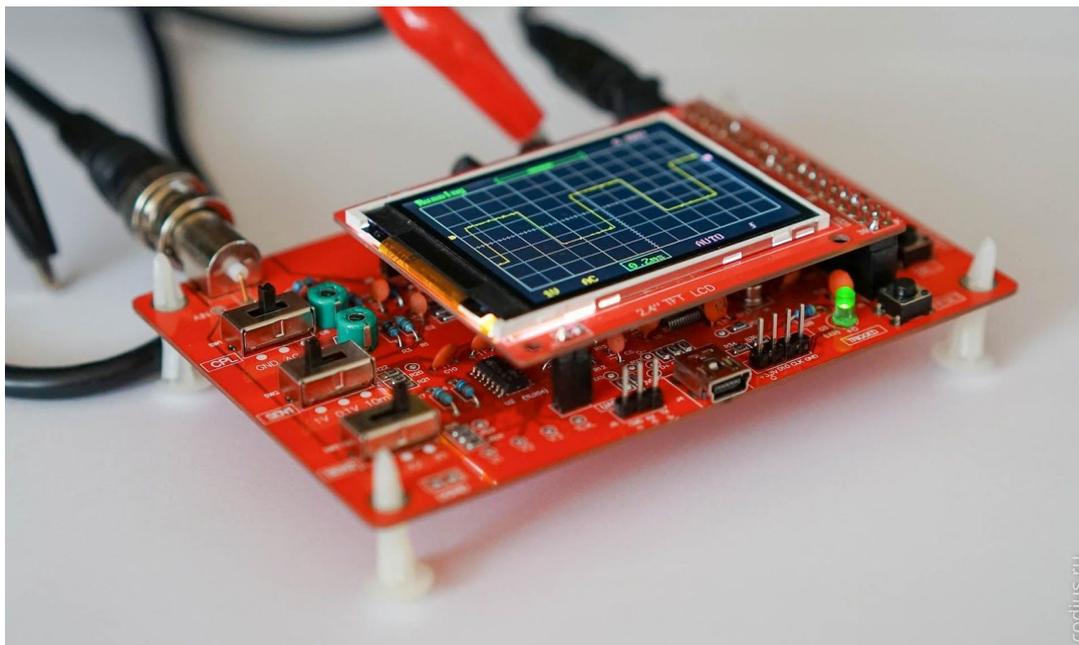


Осциллограф DSO 138 — инструкция по эксплуатации (основы, ликбез, что умеет и как работать?)



Введение, ликбез для начинающих

Начнем с базовых вещей — терминов, понятий, характеристик. Осциллограф это вольтметр, который умеет наглядно (в графическом виде) показывать напряжение выбранного участка электрической схемы и его (напряжения) изменение во времени.

Осциллограф — глаза радиолюбителя.

Основной и главной характеристикой любого осциллографа является его **частота** — величина, показывающая какой количество замеров прибор производит в единицу времени — секунду. Сравнить частоту осциллографа можно с кратностью увеличения микроскопа — чем больше увеличение, тем больше можно увидеть. Отсюда главный и по сути единственный недостаток (принимая во внимание его цену) осциллографа DSO 138 — низкая частота — 200 KHz. Если говорить о применимости осциллографа DSO 138 к Arduino-разработкам, то по сравнению с частотой микроконтроллера 16 MHz, частота осциллографа действительно вызывает уныние. Очень многие процессы остаются за пределами возможностей DSO 138. Тем не менее, остается ещё достаточно много интересных экспериментов, с пониманием которых осциллограф DSO 138 поможет. Но об этом во второй части статьи.

Следующей существенной характеристикой любого осциллографа является **количество каналов**. Каждый канал отвечает за свой участок электрической схемы.

Наличие нескольких каналов позволяет осуществлять «связанные» наблюдения, в этом случае показывая одновременно изменения напряжений в нескольких точках, осциллограф помогает их сравнивать и выявлять закономерности. У осциллографа DSO 138 всего 1 канал, так что информация этого абзаца предназначена больше для профессионального роста.

Развертка — это линия, которой осциллограф рисует уровень измеряемого напряжения. Для того, чтобы периодические колебания (например, синусоида переменного тока) отображались корректно (неподвижно по горизонтали) существует понятие **синхронизации развертки**. Синоним из англоязычного мира — **триггер** (защелка). Как правило, в осциллографах предусмотрена возможность изменения двух параметров схемы синхронизации — уровень запуска и его тип (по спаду и по фронту).

Выделяют также **3 режима** развертки — автоматический, ждущий и однократный. Цифровые осциллографы имеют неоспоримое преимущество перед аналоговыми в том, что в них реализована возможность использования всех 3 режимов развертки, а в аналоговых — только автоматический. Это ограничение связано с конструктивной невозможностью работы в других режимах. Для наглядности, об этом поговорим позже, когда будем рассматривать соответствующие настройки осциллографа DSO 138.

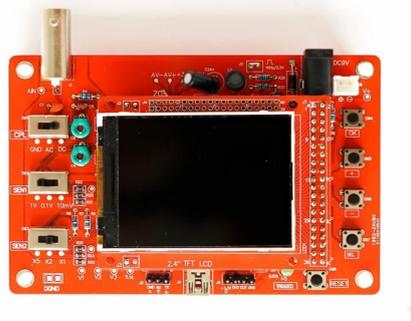
Важно:

Для осциллографа DSO 138 максимально допустимое входящее (измеряемое) напряжение со штатным щупом (без делителя) — 50 В. При превышении данного значения очень вероятен выход прибора из строя.

В принципе, этой информации достаточно, для того чтобы начать работать с нашим подопытным.

Органы управления

Осциллограф DSO 138 имеет 3 переключателя режимов работы (слева) и 5 кнопок (справа), из которых 4 кнопки являются управляющими, а пятая кнопка **RESET** — кнопка перезагрузки.



Переключатель **CPL** отвечает за установку типа входного напряжения:

GND — вход осциллографа заземлен;

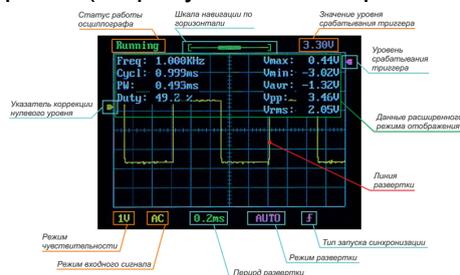
AC — режим измерения переменного тока (без учета постоянной составляющей сигнала);

DC — режим работы с постоянным током.

Два других переключателя — **SEN1** и **SEN2** (англ. sensitivity — чувствительность) — отвечают за чувствительность прибора при измерении разных напряжений. Переключатель **SEN1** задает единичный номинал, а переключатель **SEN2** задает множитель единичного номинала — таким образом задается номинал клетки экрана по вертикали. Например, при выборе **10mV** и **X5**, значение одной клетки экрана по вертикали будет 50mV.

Индикация

Экран осциллографа DSO 138 информативен и содержит всю необходимую информацию. При помощи кнопки **SEL** осуществляется навигация по доступным параметрам. А при помощи кнопок **+** и **-** происходит изменение выбранного параметра. Каждый из параметров при выборе либо подсвечивается рамкой, либо меняет цвет на бирзовый. Всего параметров 6 (на рисунке ниже бирзовые указатели):



Основной параметр — **период развертки**. Значения — от 10 мкс до 500 с. Позволяет «масштабировать» во времени происходящий процесс. Быстропротекающие процессы наблюдаются при меньших значениях параметра, медленные — при больших.

Режим развертки.

Значения:

AUTO — автоколебательная, непрерывная. Развертка работает постоянно, даже когда сигнала нет. Применяется для исследования периодических сигналов, а также импульсных с небольшой скважностью.

NORM — ждущая. Срабатывает каждый раз, когда наступает заданное условие срабатывания триггера. Можно использовать для отслеживания реакции на подконтрольное событие, например, нажатие кнопки.

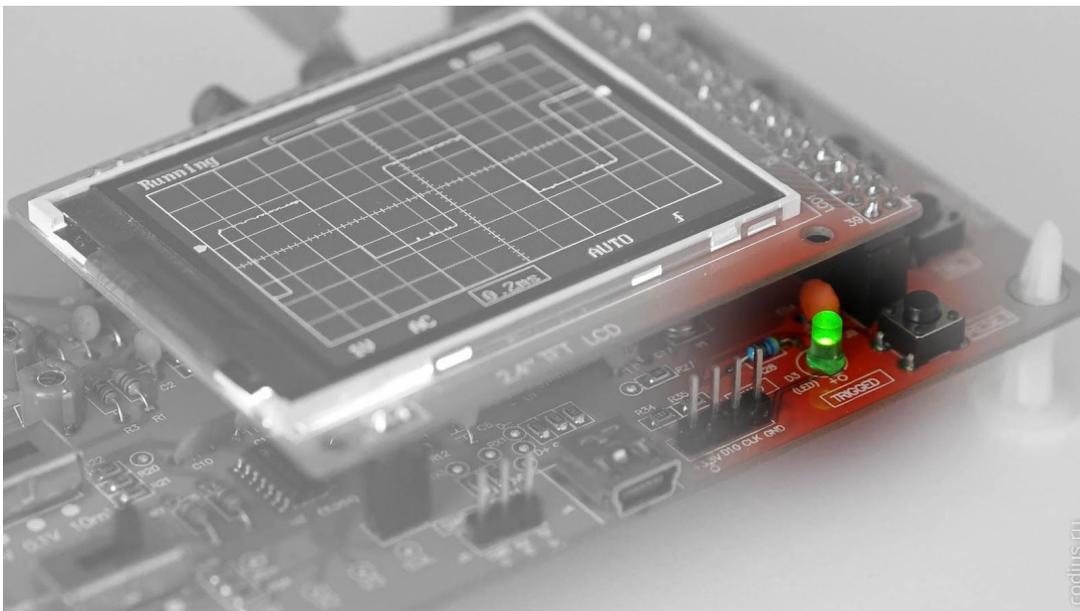
SIGN — однократная. Работает также как и **NORM**, но после первого срабатывания

«замораживается» (индикатор запуска развертки **Running** меняется на **HOLD**). Следующий запуск возможен только после снятия режима удержания **HOLD** (кнопка **OK**). Используется для получения массива данных, например, от пульта ИК, от датчика температуры, когда последующие данные «затерли» бы предыдущие в режиме **SIGN**.

Тип запуска синхронизации. Значения — по фронту \uparrow , по спаду \downarrow (по аналогии с прерываниями — **RISING**, **FALLING**). Первый тип — по фронту — заставляет срабатывать триггер при условии превышения сигналом заданного уровня триггера, второй тип — по спаду — при условии понижения уровня сигнала ниже уровня триггера.

Уровень триггера (стрелка справа по вертикальной шкале) является вторым настраиваемым параметром схемы синхронизации. Задаёт уровень напряжения, при достижении которого запускается развёртка.

На плате запаян светодиод, который морганием показывает момент срабатывания синхронизации:



Навигационная шкала позволяет перемещаться по полученной развертке во времени. Осциллограф каждый раз запоминает набор показаний состоящий из 1024 значений. А поскольку сразу все они не помещаются на экране, то для их просмотра и служит шкала.

Коррекция нулевого уровня (стрелка слева по вертикальной шкале) используется для коррекции нулевого уровня отображения графика относительно центра экрана по оси Y.

На заметку:

Чтобы выровнять и запомнить положение нулевого уровня сигнала, необходимо

установить указатель коррекции нулевого уровня (кнопки + и -) по центру экрана по оси Y и удерживать в течение 3 секунд кнопку OK. Указатель автоматически переустановится по центру графика.

На заметку:

Осциллограф DSO 138 умеет запоминать актуальную осциллограмму в энергонезависимую память*. Для того, чтобы сохранить данные в память нужно одновременно нажать SEL++. Для того, чтобы извлечь из памяти сохраненные данные и показать их на экране — SEL+.

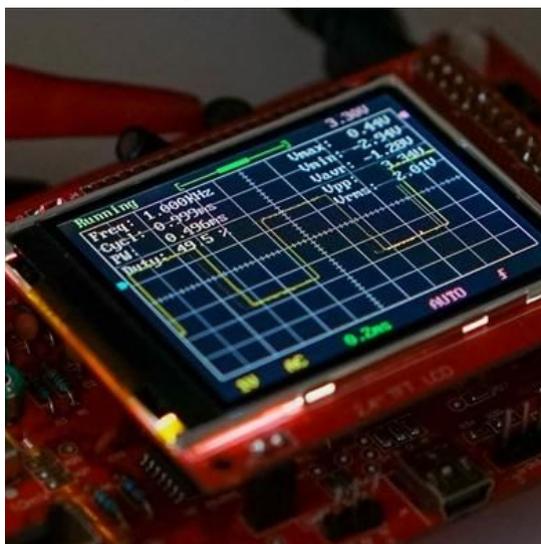
* Актуально для версии прошивки 113-13801-050 (20.11.2015)

[Официальный сайт с прошивками для DSO 138](#)

Расширенный режим отображения данных

У осциллографа DSO 138 есть режим отображения цифровых данных о получаемом сигнале. Режим включается/отключается 3-секундным удержанием кнопки OK, при выбранном для изменения параметром.

Период развертки. Выглядит расширенный режим следующим образом:



Расшифровка показателей представлена ниже:

Freq (Frequency) — Частота сигнала (Гц)

Cycl (Cycle) – длительность одного цикла (сек)

PW (Pulse Width) – ширина импульса (сек)

Duty – скважность (%) — отношение длительность одного цикла к ширине импульса. Понятие очень близкое к ШИМ – его смысл практически идентичный.

Vmax – максимальное напряжение (В)

Vmin – минимальное напряжение (В)

Vavr (Average Voltage) – среднее напряжение (В)

Vpp (Peak-to-Peak Voltage) — Размах напряжения сигнала – разница между максимальным и минимальным пиковым напряжением (В)

Vrms (Root Mean Square Voltage) — Среднеквадратичное напряжение (В)

