

DSO QUAD (DS203)

4-х канальный цифровой запоминающий осциллограф

(H/W – v2.6, S/W: SYS – V1.41, APP – B2.45)

Что нового?

- Автоматические измерения: FRQ (частота), CIR (период), DUT (скважность), TH и TL (длительность)
- Сохранение буфера (4096 выборки) в файл: BUF, CSV (таблица)
- Автоматическая калибровка
- Сохранение конфигурации в файл на USB диск.

Осциллограф DSO QUAD (DS203)

DSO QUAD – представляет собой 4-х канальный цифровой запоминающий осциллограф. Помимо функций осциллографа у DSO QUAD есть функция генератора сигналов разнообразной формы.



Технические характеристики:

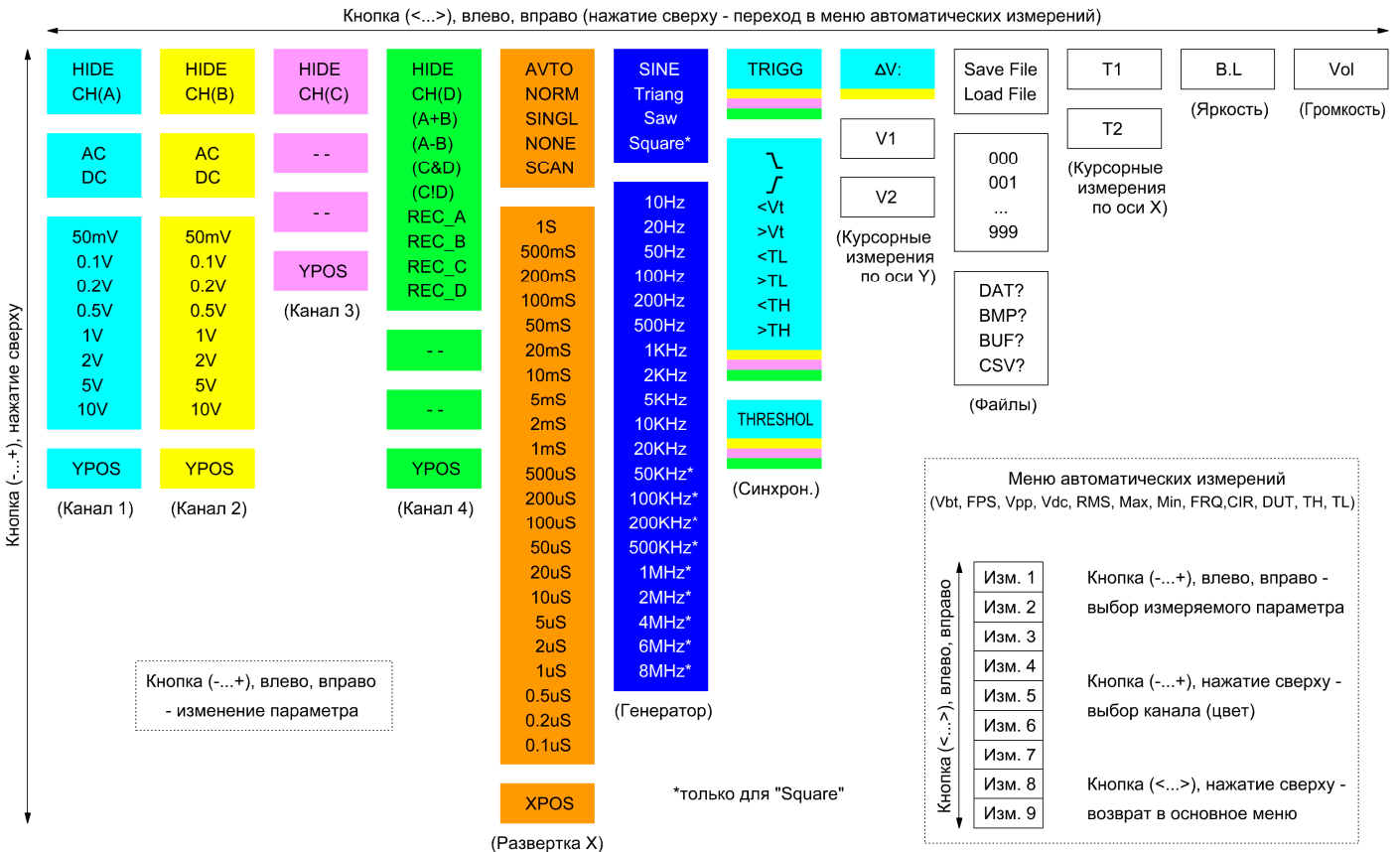
- **Hardware:** CPU - ARM Cortex M3, ADC - AD9288-40 upgradable to AD9288-80, AD9288-100 and also low noise versions AD9218-40, AD9218-60, AD9218-80, AD9218-105, low noise [Upgradable at manufacturing as in OEM/ODM products]
- **4 канала:**
 - Канал 1 - аналоговый вход CH(A), HIDE
 - Канал 2 - аналоговый вход CH(B), HIDE
 - Канал 3 - цифровой вход CH(C), HIDE
 - Канал 4 - цифровой вход CH(D), HIDE, [CH(A)] + [CH(B)], [CH(A)] – [CH(B)], [CH(C)] & [CH(D)], [CH(C)] ! [CH(D)], FILE_1, FILE_2, FILE_3, FILE_4
- **Чувствительность по вертикали (в клетке или на одно деление):** 50мВ, 100мВ, 200мВ, 500мВ, 1В, 2В, 5В, 10В (максимальное входное напряжение 80В)
- **Развертка по горизонтали (в клетке или на одно деление):** 1с, 500мс, 200мс, 100мс, 50мс, 20мс, 10мс, 5мс, 2мс, 1мс, 500мкс, 200мкс, 100мкс, 50мкс, 20мкс, 10мкс, 5мкс, 2мкс, 1мкс, 500нс, 200нс, 100нс
- **Режим развертки:** AUTO, NORM, SINGL, SCAN, NONE
- **Триггер запуска развертки (синхронизация):** по каналам А, В, С, D, по фронту, по спаду, по выбираемому вручную с помощью курсора уровню или по длительности импульса
- **Частота выборки (дискретизация):** до 72 MS/s
- **Разрядность по вертикали (разрядность АЦП):** 8-bit
- **Буфер памяти:** 4096 выборки на канал (примерно 14 экранов)
- **Память:** внутренний USB disk 2 MB
- **Автоматические измерения:** Vpp (размах), Vdc (постоянная составляющая, средний уровень), RMS (СКЗ напряжения), Max (максимальное напряжение), Min (минимальное напряжение), Vbt (напряжение на аккумуляторе), FPS (частота кадров экрана), FRQ (частота), CIR (период), DUT (скважность), TH и TL (длительность)
- **Курсорные измерения:** по оси Y - уровень (напряжение), по оси X - время
- **Screenshot:** сохранение осциллограмм (в формате DAT размер файла 2К), сохранение снимка всего экрана в один файл (47К в формате BMP), сохранение буфера (17К в формате BUF для просмотра на экране осциллографа или в табличном виде – формат CSV 73К)

- **Генератор сигналов:** прямоугольный сигнал от 10 Гц до 8 МГц размахом 2,8 В; “синус”, “треугольник”, “пила” от 10 Гц до 20 кГц размахом 2,8 В
- **Экран:** TFT 3" 240 × 400 точек
- **Питание:** Lipo аккумулятор, зарядка от USB (5V), время зарядки 4 часа
- **Размер:** 98мм x 60мм x 14.5мм
- **Вес:** 100г
- **Open Source Design (H/W and S/W)**

Управление и коммутация



СТРУКТУРА МЕНЮ

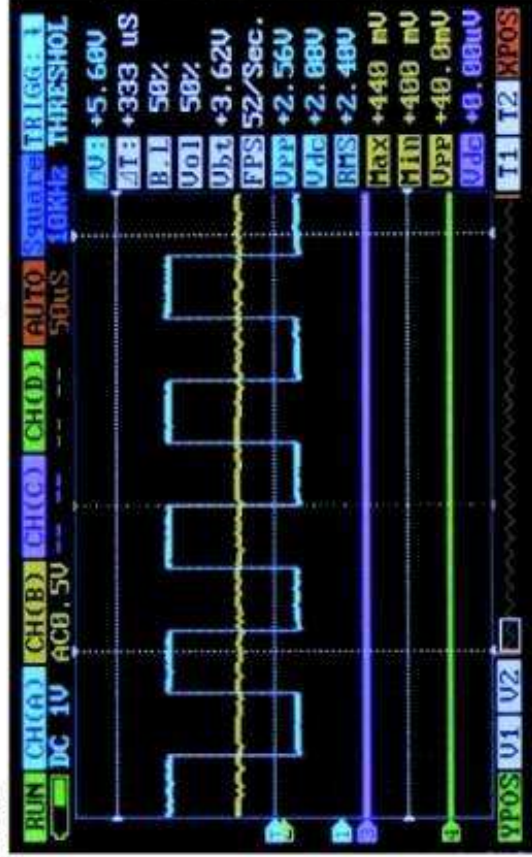


- 1.1. Канал 1 (голубой). Аналоговый вход CH-A (HIDE - не видимый).
- 1.2. DC/AC - открытый/закрытый вход.
- 1.3. Развертка Y (50мВ/дел - 10В/дел).
- 1.4. Смещение по оси Y (YPOS).

- 2.1. Канал 2 (желтый). Аналоговый вход CH-B (HIDE - не видимый).
- 2.2. DC/AC - открытый/закрытый вход.
- 2.3. Развертка Y (50мВ/дел - 10В/дел).
- 2.4. Смещение по оси Y (YPOS).

- 3.1. Канал 3 (сиреневый). Цифровой вход CH-C (HIDE - не видимый).
- 3.2. и 3.3. Зарезервировано.
- 3.4. Смещение по оси Y (YPOS).

Кн. RUN/HOLD п 1. п 2. п 3. п 4.



- YPOS:
- (п 1.4.)
- (п 2.4.)
- (п 3.4.)
- (п 4.4.)

Проекция окна (экрана)
на выборку сигнала (4096 выборки).
Оранжевый маркер - начало выборки.

- 8.2. Маркер напряжения V1.
- 8.3. Маркер напряжения V2.

- 9.1. Работа с файлами (Load/Save).
- 9.2. Имя файла (номер от 000 до 999).
- 9.3. Тип файла (DAT, BMP, BUF, CSV).

- 4.1. Канал 4 (зеленый). Цифровой вход CH-D, (A+B),(A-B), (C&D), (CID), REC_A, REC_B, REC_C, REC_D, HIDE.
- 4.2. и 4.3. Зарезервировано.
- 4.4. Смещение по оси Y (YPOS).

- 5.1. Запуск развертки по оси времени (оранжевый): NONE(не синхр.), SCAN(сканирование), AUTO(автозапуск), NORM(без автозапуска), SINGL(одиночный).
- 5.2. Развертка X (1с/дел - 0,1мкс/дел).
- 5.3. Смещение по оси X (XPOS).

- 6.1. Генератор сигналов (выход WAVE OUT): SINE (синус), Triang (треугольник), Saw (пила), Square (прямоугольник).
- 6.2. Частота от 10 Гц до 20 кГц (10 Гц - 8 МГц для прямоугольника).

- 7.1. Синхронизация. TRIGG (цветом определяется канал синхронизации):
- 7.2. по нарастанию, по спаду, по уровню (<Vt - меньше уровня "THRESHOL", >Vt - больше уровня "THRESHOL", <TL, >TL, <TH, >TH). L и H - л. уровень.
- 7.3. THRESHOL - уровень синхронизации (маркер T).

- 8.1. Напряжение между маркерами V1 и V2 (цвет - канал).
- Интервал времени между маркерами T1 (10.1.) и T2 (10.2.).
- 11. Яркость экрана.
- 12. Громкость бипера.

Измеренные значения:

- Vbt - напряжение аккумулятора,
- FPS - частота кадров,
- Vpp - размах сигнала (цвет - канал),
- Vdc - постоянный уровень (цвет - канал),
- RMS - среднеквадратическое значение (цвет - канал),
- MAX - максимальное значение (цвет - канал),
- MIN - минимальное значение (цвет - канал),
- FRQ - частота, CIR - период, DUT - скважность,
- TH, TL - длительность импульсов.
- (голубой, желтый, сиреневый, зеленый - каналы A,B,C,D соответственно).

XPOS - смещение по оси времени (п 5.3.).

- 10.1. Маркер времени T1.
- 10.2. Маркер времени T2.

Режимы развертки.

AUTO - развертка запускается по триггеру, но при отсутствии срабатывания триггера запускается автоматически через 100 мс после заполнения буфера.

NORM – то же, что и AUTO, только без автозапуска.

SINGL - одиночная развертка, запускается по триггеру, перезапускается кнопкой RUN/HOLD.

SCAN - непрерывная развертка, срабатывание триггера игнорируется, без синхронизации.

NONE – примерно то же, что и SCAN.

Повторный запуск развертки и обновление экрана (осциллограммы) происходит только после заполнения всего буфера, который рассчитан на 4096 выборки. Это почти 14 экранов. Это хорошо когда нужно записать не периодический сигнал, например, кодовую последовательность, но не очень удобно на медленных развертках. Так на развертке “1с” время заполнения всего буфера более 2 минут. Более-менее комфортно можно работать на развертках начиная с “5мс”. Время обновления экрана на этом пределе около секунды.

Кнопкой RUN/HOLD можно приостановить развертку и просмотреть содержимое буфера сдвигая проекцию окна экрана (XPOS). На экране начало буфера (начало выборки) отмечено вертикальным оранжевым маркером. При повторном запуске кнопкой RUN/HOLD заполнение буфера продолжится с ячейки, на которой была остановлена развертка.

Триггер запуска развертки.

Триггер запуска развертки может работать в следующих режимах:

- запуск по нарастанию от уровня THRESHOL, синхронизация начала осциллограммы (режим ↑);
- запуск по спаду от уровня THRESHOL, синхронизация начала осциллограммы (режим ↓);
- запуск развертки если уровень сигнала меньше уровня THRESHOL ($<V_t$);
- запуск развертки если уровень сигнала больше уровня THRESHOL ($>V_t$);
- запуск развертки по импульсу низкого уровня (ниже уровня THRESHOL) длительность которого меньше ΔT ($<T_L$);
- запуск развертки по импульсу низкого уровня (ниже уровня THRESHOL) длительность которого больше ΔT ($>T_L$);
- запуск развертки по импульсу высокого уровня (выше уровня THRESHOL) длительность которого меньше ΔT ($<T_H$);
- запуск развертки по импульсу высокого уровня (выше уровня THRESHOL) длительность которого больше ΔT ($>T_H$).

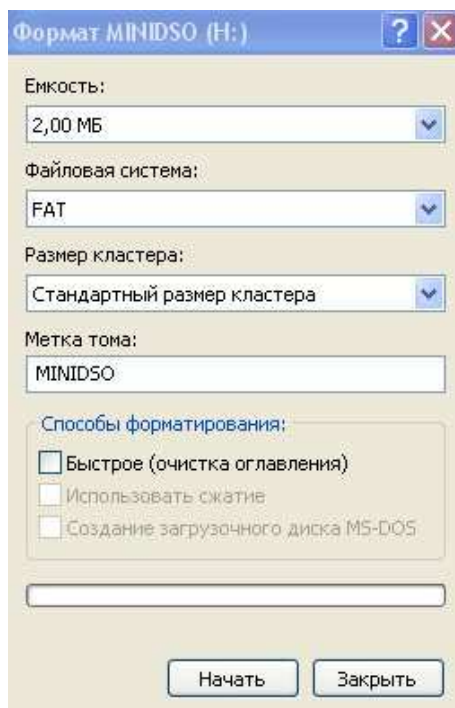
Последние четыре режима удобно использовать для SINGL, например, синхронизироваться по импульсу “RESET” в сети 1-wire. ΔT задается маркерами T1 и T2.

Конфигурация.

Для того чтобы каждый раз при включении осциллографа не выбирать необходимые параметры, конфигурацию можно сохранить кнопкой (●). Конфигурация сохранится в файл XXXX.WPT на диск MINIDSO (XXXX.BAK – предыдущая конфигурация), где XXXX – серийный номер осциллографа. В следующий раз при включении питания конфигурация загрузится из файла XXXX.WPT. При успешной загрузке после заставки будет сообщение: “Reload parameter OK”.

“Reload parameter error” – ошибка при загрузке конфигурации.
При этой ошибке калибровка тоже не будет сохраняться.

Для устранения ошибки необходимо подключить осциллограф к компьютеру и переформатировать диск MINIDSO.



Работа с USB диском.

Система компьютера распознает внутренний USB диск осциллографа как съемный диск MINIDSO, только при включенном питании осциллографа. Работать с диском MINIDSO нужно как с обычной флешкой.

Для того чтобы можно было делать снимки осциллограмм нужно на диск MINIDSO записать шаблоны файлов DAT и BMP (<http://www.seeedstudio.com/forum/download/file.php?id=572>).

Работа с файлами (снимки осциллограмм).

Программное обеспечение осциллографа позволяет делать снимки осциллограмм и сохранять их в файлы для последующего сравнения с реальными сигналами. Также для дальнейшего анализа можно сохранить содержимое буфера – это 4096 выборки по каждому каналу. Для того чтобы сделать снимок необходимо задать в пункте меню работы с файлами: “Save File (сохранить), имя файла (номер), расширение (DAT, BMP, BUF, CSV)” – и нажать кнопку (Δ). При выборе расширения DAT на внутренний USB диск сохранятся 4 осциллограммы каналов (в пределах одного экрана) одним файлом. Эти осциллограммы будут доступны для просмотра на экране осциллографа. При выборе расширения BMP на внутренний USB диск сохранится снимок всего экрана. Снимки в формате BMP можно просматривать на компьютере, но нельзя просматривать на экране осциллографа. При выборе расширения BUF на внутренний USB диск сохранится содержимое буфера. В дальнейшем содержимое буфера можно вывести на экран осциллографа. При выборе расширения CSV содержимое буфера сохранится в виде таблицы. Просматривать файлы CSV можно на компьютере в любом текстовом редакторе или в EXCEL. В первой строчке указываются диапазоны по каналам. Далее 4096 строчки соответствующие 4096 выборкам. В каждой строке 4 значения (каналы А, В, С, D соответственно). Каждое значение указывает положение луча на экране в данный момент времени. Значение 000 соответствует нижнему краю экрана, а 200 – верхнему краю экрана. Для цифровых каналов разница между высоким и низким уровнем 020. Один экран – 300 выборки (строк). Недостаток: в файле CSV не указывается развертка по X.

Пример записи в формате CSV:

```
TRACK1 10V ,TRACK2 0.5V,TRACK3,TRACK4,  
150,099,060,020,  
150,101,060,020,  
150,101,060,020,
```

Ранее сохраненные осциллограммы можно просматривать на экране осциллографа и сравнивать с реальными сигналами. Для этого необходимо задать в пункте меню работы с файлами: “Load File (загрузить), имя файла (номер), расширение DAT” – и нажать кнопку (Δ). Просматривать загруженные осциллограммы можно на канале 4 (CH_D), выбирая соответствующие пункты (REC_A, REC_B, REC_C или REC_D).

Для просмотра сохраненного буфера необходимо задать в пункте меню работы с файлами: “Load File (загрузить), имя файла (номер), расширение BUF” – и нажать кнопку (Δ). Сдвигая проекцию окна экрана (XPOS) можно просмотреть весь буфер.

Запись и чтение (загрузка) возможна, только если выбраны пункты меню работы с файлами (п.9). Причем запись может быть в форматах DAT, BMP, BUF и CSV, а считывание (загрузка) только в форматах DAT и BUF. При успешном выполнении процедуры записи или чтения (загрузки) вместо расширения файла появится надпись ОК. Если будет сообщение ERR, то это значит, что файлов (шаблонов) с такими именами нет.

Таблица сравнения форматов.

Формат (расширение)	Размер файла	Просмотр на экране осциллографа	Просмотр на компьютере	Примечание
DAT	2К	Да	Нет	Осциллограммы в пределах одного экрана
BMP	47К	Нет	Да	Точечный рисунок, 400 на 240 точек
BUF	17К	Да	Нет	4096 выборки
CSV	73К	Нет	Да	Просмотр в любом текстовом редакторе

Калибровка.

Переход в режим калибровки осуществляется из основного меню [CH(A) или CH(B)] при нажатии кнопки (□). В новых версиях ПО эту кнопку надо удерживать.

Далее следуйте инструкциям (подсказкам) на экране.

1. PLEASE CONNECT CH_A INPUT TO GND - соединить вход канала А с “землей”.

PLEASE CONNECT CH_A INPUT TO GND							
CH_A	ZERO	DIFF	VOLTAGE	CH_B	ZERO	DIFF	VOLTAGE
50mV				50mV			
0.1V				0.1V			
0.2V				0.2V			
0.5V				0.5V			
1V				1V			
2V				2V			
5V				5V			
10V				10V			

PRESS □ KEY TO CONFIRM THE INPUT VOLTAGE

2. PRESS □ KEY TO CONFIRM THE INPUT VOLTAGE – запуск автоматической калибровки нуля (ZERO) и усиления (DIFF).

Далее AUTOMATIC CALIBRATION IN PROGRESS... - происходит процесс калибровки...

3. INPUT 250-300mV STANDART VOLTAGE TO CH_A - приложить к входу А напряжение из указанного диапазона.

INPUT 250-300mV STANDART VOLTAGE CH_A							
CH_A	ZERO	DIFF	VOLTAGE	CH_B	ZERO	DIFF	VOLTAGE
50mV	+0.00	+0.00	+0.00uV	50mV			
0.1V	+0.00	+0.00		0.1V			
0.2V	+0.00	+0.00		0.2V			
0.5V	+0.00	+0.00		0.5V			
1V	+0.00	+0.00		1V			
2V	+0.00	+0.00		2V			
5V	+0.00	+0.00		5V			
10V	+0.00	+0.00		10V			

MODIFY VOLTAGE: -...+ ISELECT RANGE: < --- >

4. MODIFY VOLTAGE: -...+ - при необходимости можно скорректировать напряжение.

5. ISELECT RANGE: < --- > - выбор диапазона. (П. 3, 4, 5 аналогично для всех диапазонов).

6. PRESS < --- > TO SELECT THE NEXT OPERATION – выбор следующей операции:

CONFIRM THE RE-CALIBRATION CH_A – начать калибровку канала А заново;

SELECT THE CALIBRATION CH_B – выбрать для калибровки канал В;

Exit WITHOUT SAVE RESULTS – выход без сохранения результатов калибровки;

Exit AND SAVE CALIBRATION RESULTS – сохранить калибровку и выйти;

Exit AND RESTORE SYSTEM DEFAULTS – восстановление “заводских” значений калибровки.

PRESS □ TO CONFIRM THE RE-CALIBRATION CH_A							
CH_A	ZERO	DIFF	VOLTAGE	CH_B	ZERO	DIFF	VOLTAGE
50mV	+0.00	+0.00	+270mV	50mV			
0.1V	+0.00	+0.00	+550mV	0.1V			
0.2V	+0.00	+0.00	+1.10V	0.2V			
0.5V	+0.00	+0.00	+2.72V	0.5V			
1V	+0.00	+0.00	+5.50V	1V			
2V	+0.00	+0.00	+10.0V	2V			
5V	+0.00	+0.00	+24.0V	5V			
10V	+0.00	+0.00	+24.0V	10V			

PRESS < --- > TO SELECT THE NEXT OPERATION

7. PRESS □ TO – подтвердить выбранную операцию.

На аппаратном уровне калибровку (в данном случае частотную компенсацию) проводят с помощью подстроечных конденсаторов, которые расположены под аккумулятором (<http://www.seeedstudio.com/forum/download/file.php?id=600>).

Зарядка аккумулятора.

При подключении осциллографа к компьютеру через USB порт происходит зарядка аккумулятора. Процессу зарядки аккумулятора сопутствует яркое свечение светодиода красного цвета. По завершению зарядки яркость свечения светодиода снизится до минимума. Зарядка происходит независимо от того включен осциллограф или нет. Время зарядки аккумулятора примерно 4 часа.

Обновление ПО.

Для того чтобы войти в режим обновления ПО необходимо подключить осциллограф к USB порту компьютера и включить питание при нажатой кнопке ПУСК/УДЕРЖАНИЕ. При этом в системе компьютера появится виртуальный диск DFU V3_10_B. На экране осциллографа появится сообщение “Device Firmware Upgrade V3.10” и то, что необходимо сделать “Please copy .Hex/ .Bin file to DFU virtual USB disk”. На этот диск нужно скопировать файлы обновленных версий ПО (желательно один файл за один раз). После копирования файла его инсталляция происходит автоматически. На диске DFU V3_10_B должен появиться файл результата инсталляции, после чего можно копировать следующий файл обновления.

Последние версии ПО можно найти на форуме (<http://www.seeedstudio.com/forum/viewtopic.php?f=22&t=1929>).

Последовательность выполнения операций по обновлению ПО смотрите в оригинальной версии мануала (<http://www.seeedstudio.com/forum/download/file.php?id=587>).

Схема.

<http://www.seeedstudio.com/forum/download/file.php?id=571&sid=d6b68fe1e7233d4af3379c96d982548e>

От автора.

Этот мануал не претендует на полноту представленной информации. Автор по крупицам собирал информацию, кое-что на форумах, кое-что методом проб и ошибок. В действительности возможны некоторые расхождения или не точности, все зависит от версии hardware (схемы) и software (прошивки).