

Приветствую

1 Введение

В этом документе вся необходимая информация для изготовления своего кабеля к BRYMEN BM869 (BM867). Предоставляемая информация и программное обеспечение распространяются «как есть» автор не несёт ответственность за последствия использования. Любые действия Вы совершаете на свой страх и риск.

Предоставляемая программа позволяет использовать последовательный порт (COM порт) для получения данных с мультиметра Brymen BM869 (должна работать и с BM867). Для использования программного обеспечения вам понадобится самодельный кабель (**Программа не работает со стандартным кабелем BU86X**). Конструкция кабеля не регламентируется, допустимы любые конструкции. Единственная задача кабеля, используя протокол обмена мультиметра (описание ниже) получить 20 байт данных и отправить их по последовательному порту на компьютер, дальнейшая обработка производится программным обеспечением.

2 Конструкция кабеля

Для получения данных с мультиметра понадобится микроконтроллер, ИК-светодиод и ИК-фотодиод либо ИК-фототранзистор. Также понадобится передать данные на компьютер через последовательный порт.

Для передачи данных через последовательный порт удобно использовать преобразователь USB-UART, производитель и модель не важны, автор использовал usb uart pl2303 т.к. он дешёвый и у него есть вывод питания 5В, единственный минус необходимость установки драйверов. Возможны варианты с MAX232, однако в этом случае понадобится внешнее питание.



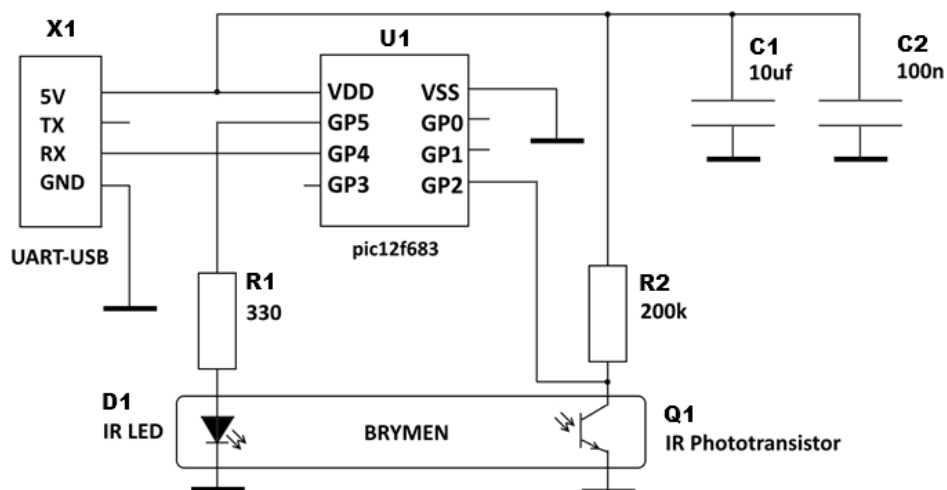
USB UART PL2303

Микроконтроллер для самодельного кабеля желательно брать в корпусе SOIC8, это позволит сделать устройство компактным, наличие встроенного UART модуля необязательно, т.к. передачу данных можно реализовать программно (soft UART). Рекомендуется использовать стандартный набор скоростей и настроек при передаче данных (9600; stop bit 1; parity none). Автор использовал pic12f683 он в маленьком корпусе SOIC8 у него есть встроенный кварцевый резонатор, и он способен отдавать ток до 20мА что достаточно для подключения ИК светодиода напрямую к микроконтроллеру. Подчеркну ещё раз, нет разницы какой микроконтроллер использовать подойдёт любой, который у Вас есть.

Для отправки команд на мультиметр понадобится ИК-светодиод, если выбранный микроконтроллер способен отдавать достаточное количество тока, то ИК-светодиод через токоограничивающий резистор подключается к микроконтроллеру, если тока недостаточно, то придётся использовать транзистор.

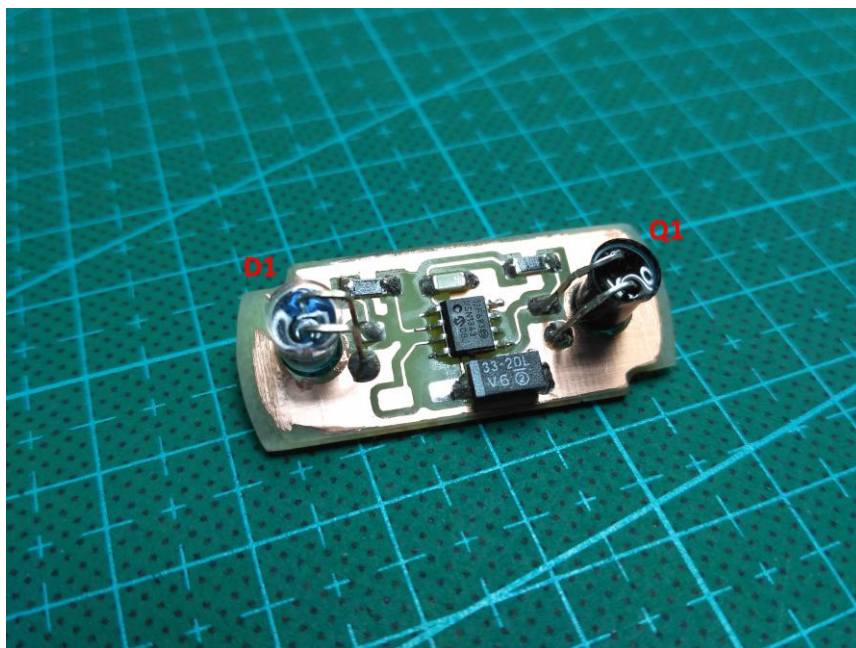
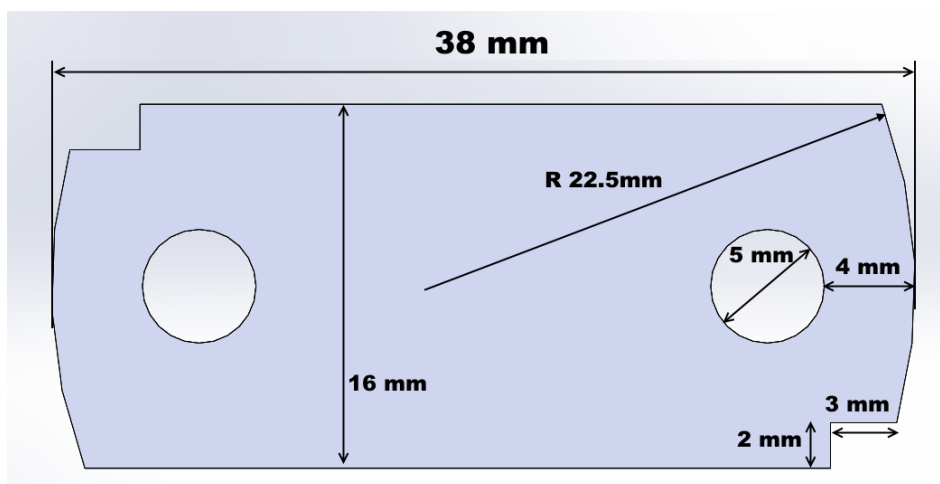
Для получения данных с мультиметра понадобится ИК-фотодиод либо ИК-фототранзистор. Возможно применение различных схем, но следует учитывать какой выходной сигнал будет получен при применении той либо иной схемы. В некоторых вариантах полученный массив данных придётся инвертировать.

Ниже приведена схема кабеля, использованная автором.



X1– преобразователь USB UART PL2303; U1– микроконтроллер pic12f683; R1–токоограничивающий резистор номинал рассчитывается исходя из напряжения питания, падения напряжения на ИК-светодиоде и максимального тока; Q1-ИК фототранзистор; R2 – подтягивающий резистор номинал подбирается под применяемый фототранзистор Q1, значение 200к подойдёт для большинства случаев; C1, C2 блокировочные конденсаторы их номиналы не критичны.

При изготовлении платы используйте картон для получения точных размеров, приблизительные размеры указаны ниже.



Готовое устройство.



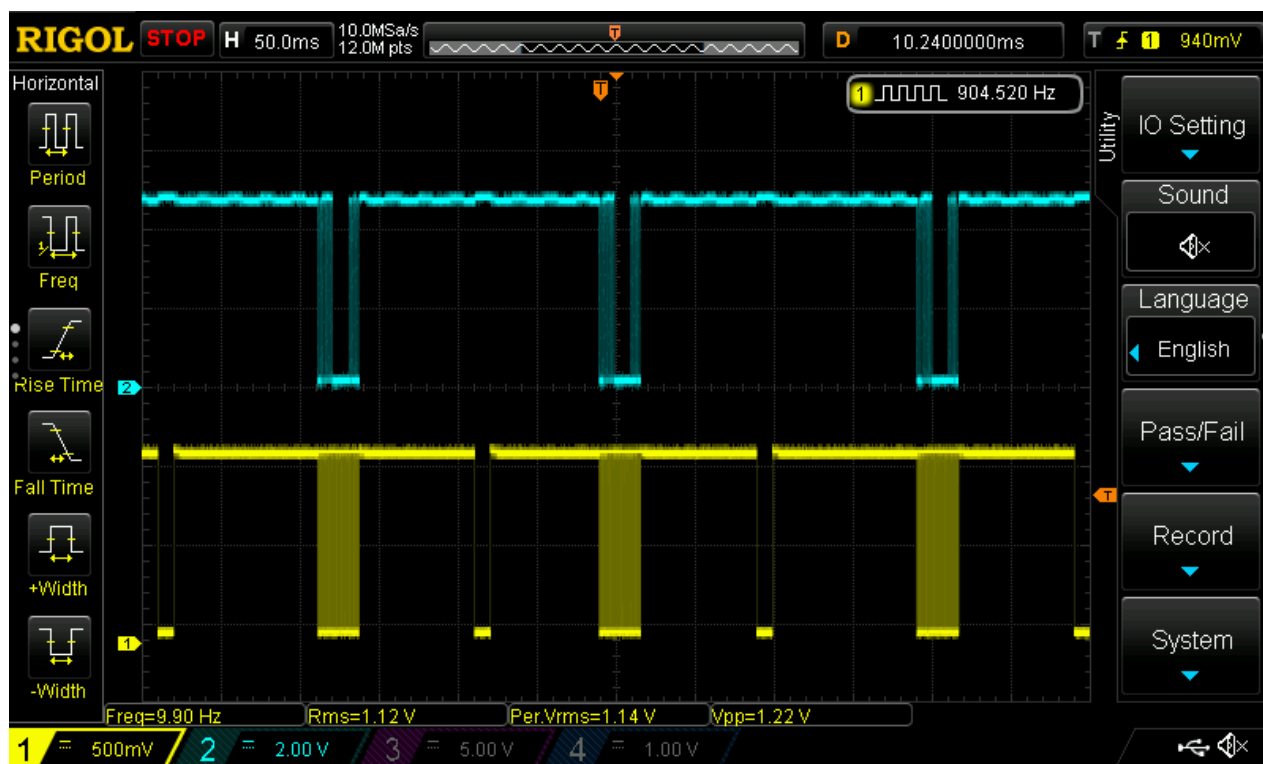
Готовое устройство с на мультиметре с преобразователем USB-UART

Замечания

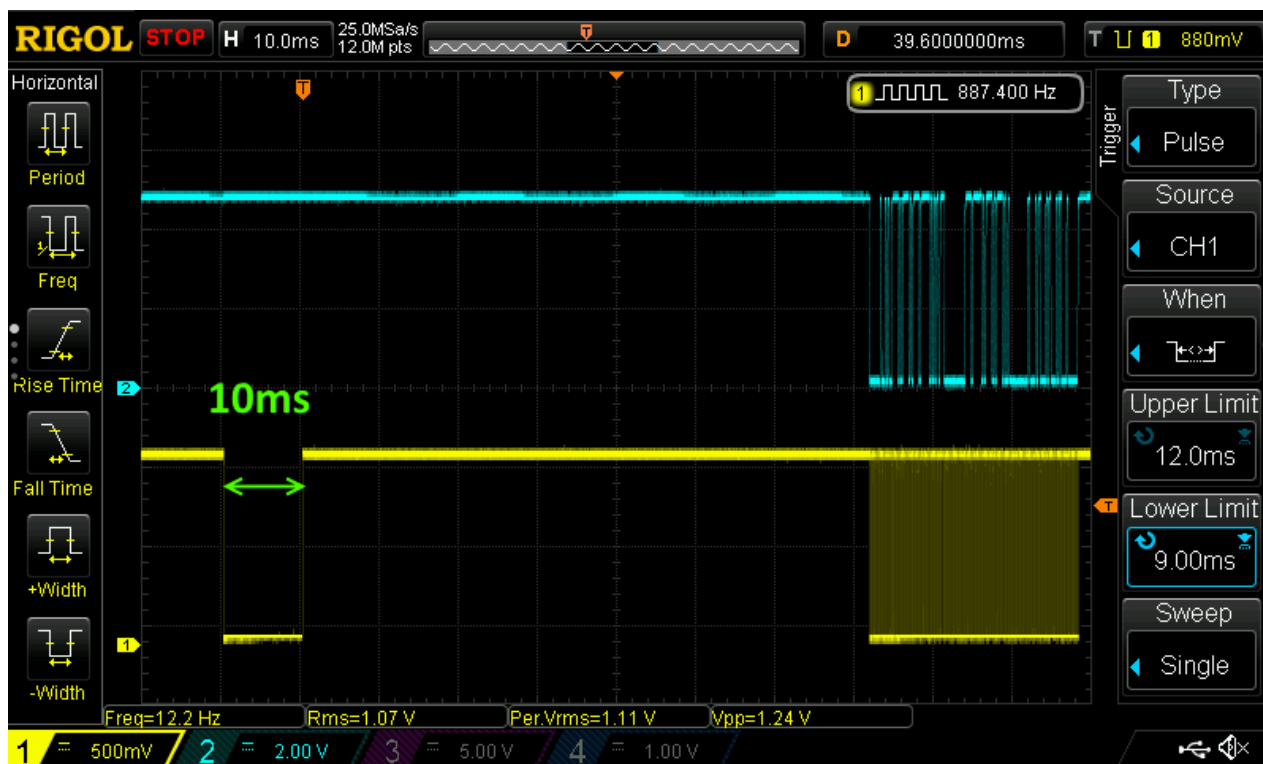
Применяемая схема питается от USB, малое количество элементов позволило всё устройство разместить на небольшой плате. Получаемый сигнал инвертирован, однако это только плюс т.к. протокол обмена состоит из инвертированных данных где уровню логической единицы соответствует отсутствие сигнала с мультиметра. Описание протокола и алгоритм работы устройства ниже.

3 Описание протокола передачи

В данном разделе описан протокол передачи данных между кабелем и мультиметром. Все осциллограммы получены с устройства описанного в пункте №2. Жёлтая осциллограмма — это сигнал с передатчика устройства (с ИК светодиода D1) 0В-логический ноль (светодиод не горит) 1,2В – логическая единица (светодиод включён). Синяя осциллограмма — это сигнал с фототранзистора Q1 (вывод микроконтроллера GP2) 0В логический ноль (передатчик мультиметра включен) 5В-логическая единица (передатчик мультиметра выключён).

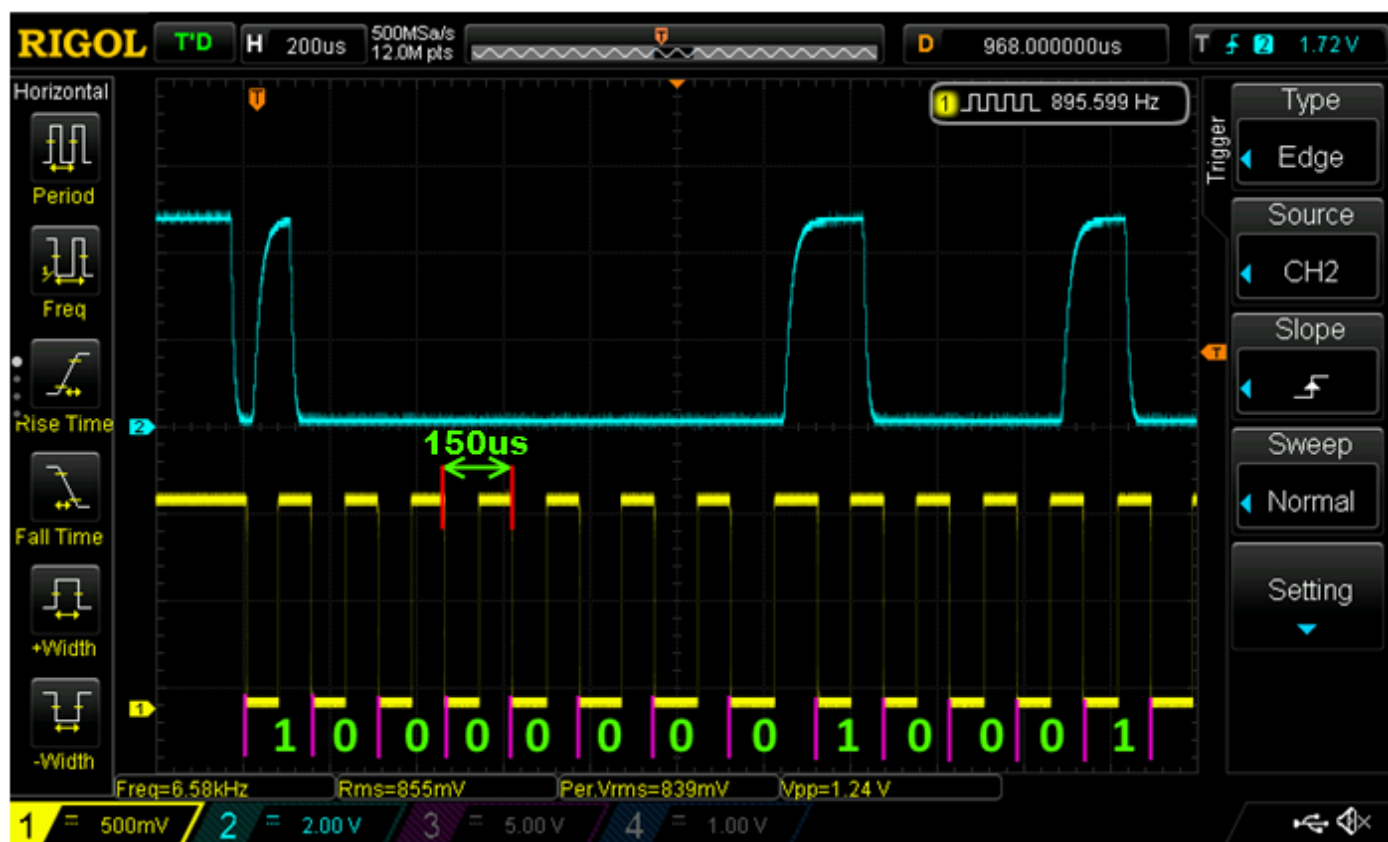


Для получения данных с мультиметра необходимо держать включённым ИК-светодиод.



Для начала передачи необходимо подать сигнал инициализации передачи длительностью 10 мс (потушить ИК-светодиод на 10мс после обратно его включить).

После получения сигнала инициализации мультиметр начнёт подготавливать данные для передачи. Как только мультиметр будет готов к передаче он кратковременно подаст сигнал логического нуля (зажжёт свой ИК-светодиод), после этого необходимо незамедлительно начать получение данных. Время получения ответа от мультиметра варьируется, поэтому после подачи сигнала инициализации для успешного приёма данных необходимо отслеживать наличие ответа мультиметра. Бывает, что мультиметр не отвечает, поэтому рекомендуется вводить таймаут 250-300мс после которого, сигнал синхронизации повторяется.



Получение данных производится путём тактирования светодиода D1 необходимо подать 160 тактов с периодом 150мкс. По фронту (перед включением светодиода D1) необходимо снимать данные с приёмника (фототранзистор Q1). Отсутствие сигнала с мультиметра (ИК светодиод мультиметра потушен) есть логическая единица, наличие сигнала (ИК-светодиод мультиметра горит) логический ноль. (На синей осциллограмме сигнал с выхода микроконтроллера GP2 соответственно, когда ИК-светодиод мультиметра горит то открытый фототранзистор подтягивает выход микроконтроллера к земле.) **В протоколе передачи мультиметра зажжённый светодиод мультиметра (активный передатчик мультиметра) соответствует логическому нулю.**

После получения всех 160 бит данных необходимо выждать 20-50мс и можно повторно инициализировать получение данных с мультиметра, естественно, что после получения данных их необходимо отправить на компьютер.

Полученные данные описывают состояние дисплея, каждый бит равный 1 соответствует зажжённому сегменту ЖК дисплея. Ниже приведены таблицы с описанием сегментов дисплея и соответствующим им битам данных.

