

RODOS-6 – Цифровой USB термометр/термостат с реле

Предлагаемый блок в собранном виде позволяет реализовать принцип: купил – подключил. Блок позволит радиолюбителю получить многоканальный цифровой термометр, подключаемый к персональному компьютеру через USB-порт. Блок имеет исполнительное устройство (реле) и позволяет включать-выключать нагрузки при изменении температуры (осуществлять термостатирование). Устройство будет полезно для применения в быту, дома, на даче, в бане. С его помощью можно производить измерения температуры окружающей среды, контролировать рабочую температуру морозильников и холодильных установок, управлять различными нагрузками в автономном режиме, протоколировать измеренную температуру, формировать файл с текущими показаниями в HTML-формате (то есть контролировать текущую температуру и состояние нагрузок через Интернет), управлять нагрузкой с помощью командного файла. Общий вид устройства представлен на **рис.1**, схема электрическая принципиальная – **рис.2**.

Технические характеристики:

Напряжение питания, В	3,6...5 (от шины USB либо внешнего источника питания)
Ток потребления не более*, мА	50
Диапазон измеряемых температур, °C	-55...+125
Штатный температурный датчик	DS18B20
Допустимое количество датчиков** (при желании докупаются отдельно)	До 32 датчиков типа DS18B20, DS18S20, DS1820 или DS1822
Количество каналов управления нагрузкой	2
Ток коммутации канала, Ампер	7
Точность, °C	±0,5
Размеры печатной платы, мм	55x45

* зависит от количества подключённых датчиков

** дополнительные датчики температуры при необходимости приобретаются и подключаются самостоятельно к разъемам J5-J8

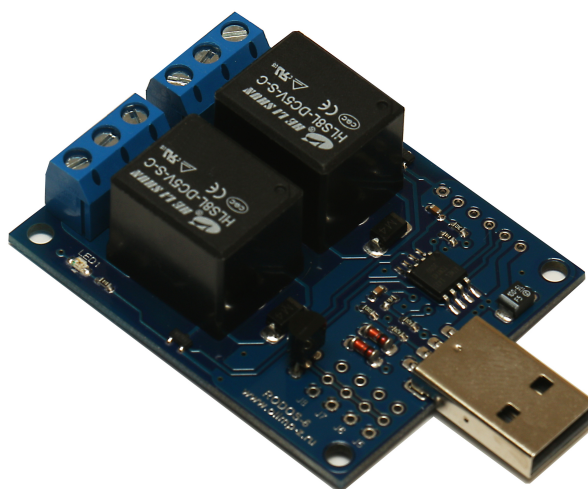


Рисунок 1 – Общий вид устройства

Конструкция

Конструктивно цифровой термометр выполнен на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Через USB-разъём J1 устройство подключается к ПК. Разъёмы J2, J3 предназначены для подключения нагрузки. Светодиоды LED1, LED2 отражают состояние нагрузки.

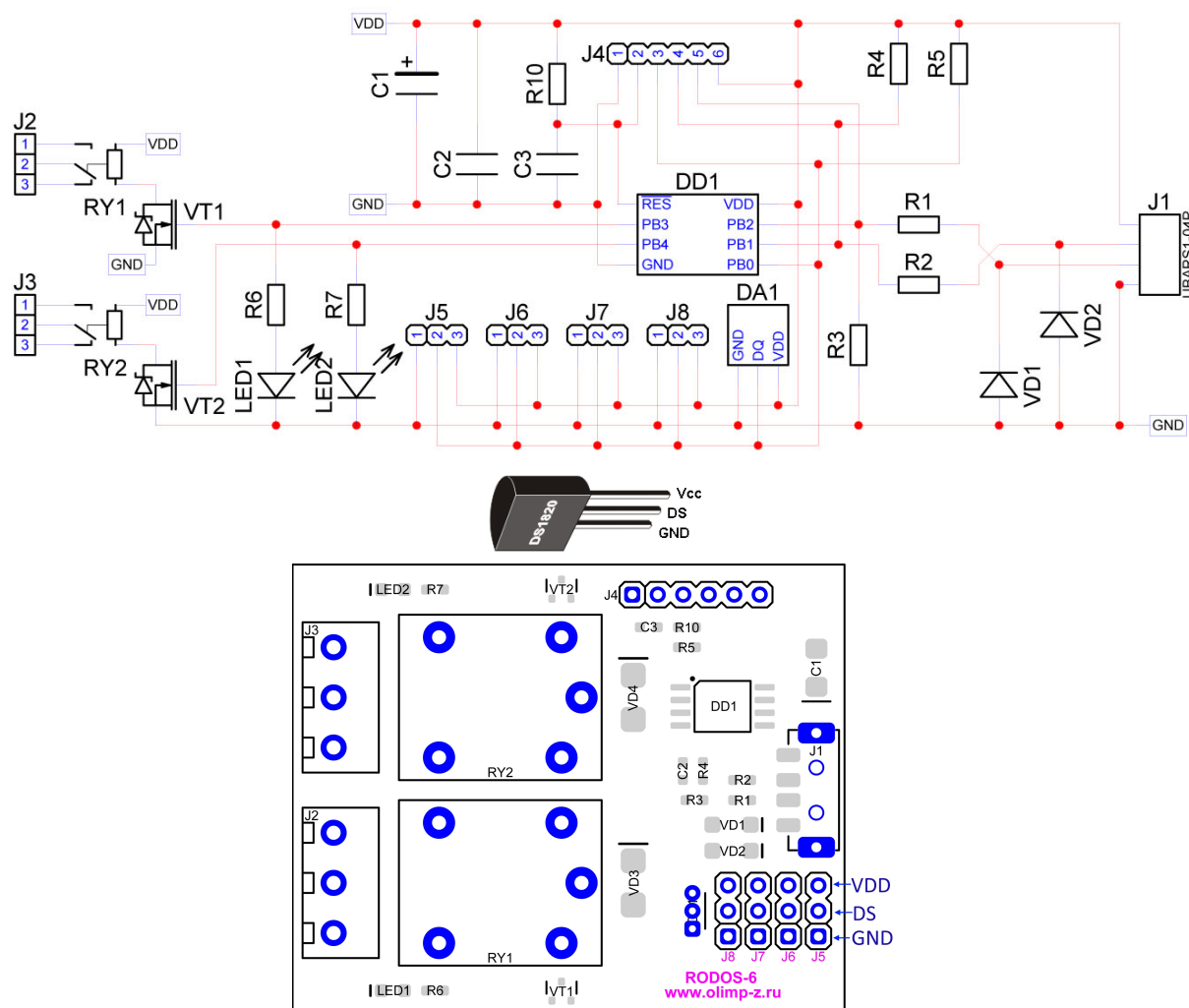


Рисунок 2 – Схемы электрическая принципиальная и монтажная

Описание работы устройства и его подключение

Принципиальная электрическая схема приведена на рис 2.

Центральная часть устройства – микроконтроллер ATtiny45, работающий на частоте 16.5 МГц. Дополнительные датчики при необходимости подключаются параллельно DA1. Напряжение питания подаётся через USB-порт J1.

Устройство может работать как в автономном режиме (контроль текущей температуры и управление приборами), так и под управление специализированной программы для персонального компьютера.

Температурный сенсор DA1 размещен на плате устройства. Электронные компоненты вблизи датчика могут нагреваться при работе, поэтому возможны небольшие погрешности измерения температуры. Более точное измерение могут обеспечить внешние датчики температуры, при желании приобретаемые и подключаемые дополнительно. Рекомендуемая длина соединительной линии – не более 20 метров. При близкой к предельной длине линии следует использовать качественный провод:

виту пару 5 категории. При наличии электромагнитных помех желательно использовать экранированный провод.

В автономном режиме работы устройство не требует подключения к компьютеру и может получать питание от любого сетевого адаптера 5В с разъёмом USB.

Описание программного обеспечения (ПО)

Настройка устройства осуществляется с помощью программы BM1707.exe.

[Ссылка для скачивания.](#) **Внимание! Некоторые антивирусные программы ошибочно принимают ПО за вредоносное (подозрение на вирусы). В действительности же данное ПО вредоносного кода не содержит.**

Запустите программу и подключите устройство к свободному USB-разъёму. Щёлкните правой клавишей мыши на поле программы и выберите меню Вид-Таблица. Здесь отображаются все найденные сенсоры температуры и текущие показания температуры. Вы можете их переименовать по собственному желанию, дважды кликнув левой кнопкой на имени датчика. По умолчанию имя датчика – уникальный номер сенсора DS18B20. Его новое имя сохранится в файле настроек **BM1707.ini**.

Переключившись в Вид-График можно наблюдать характер изменения температуры. Удерживая правую клавишу мыши можно перемещать графики. Перемещая её сверху вниз и слева направо, Вы увеличите масштаб: удерживая левую клавишу мыши и перемещая её снизу вверх и справа налево Вы перейдете в автоматический режим отображения масштаба. По оси Y отображается температура в °C, по оси X – дата и время измерения. Если в процессе работы потеряна связь с сенсором DS18B20, то цвет графика изменится на чёрный.

Для перехода в режим настроек необходимо выбрать пункт меню Вид-Управление.

В группе «Управление каналами» можно изменять состояние выводов PORT1 и PORT2, а также задать их начальное состояние при включении питания (нажав кнопку «Записать»). Начальное состояние сохраняется в энергонезависимой памяти устройства. Выводы PORT1 и PORT2 устанавливаются в процессе работы программы автоматически в зависимости от коэффициентов T1H, T1L, T2H и T2L.

В группе «Термостат» задаются границы включения-выключения каналов управления нагрузкой, чтение их и запись, установка сенсора по умолчанию. Коэффициент T1H определяет порог **выключения** PORT1, T1L – **включения** PORT1, T2H – порог **включения** PORT2, T2L – **выключения** PORT2. Кнопка «Прочитать» осуществляет чтение этих границ из энергонезависимой памяти устройства, «Установить» – их запись. Для использования режима «термостат» **необходимо** записать номер сенсора DS18B20 в память устройства с помощью кнопки «Задать». При этом должен быть подключен **только один сенсор**. После этого количество подключённых сенсоров может быть увеличено. Диапазон коэффициентов – 55...125. При этом необходимо выполнить условие $T1H \geq T1L$, $T2H \geq T2L$. Для устранения частого переключения необходимо выбирать их с небольшой разнице, например 1°C (то есть ввести некоторый гистерезис). Пример 1: T1H=24, T1L=23 в канале PORT1 - **включается** нагреватель при температуре **ниже** 23°C, а **выключается** нагреватель при температуре **выше** 24°C. Пример 2: T2H=28, T2L=27 в канале PORT2 - **включается** кондиционер (вентилятор, холодильник) при температуре **выше** 28°C, а **выключается** кондиционер при температуре **ниже** 27°C.

Существует второй вариант задания датчика для термостата: Вид – Таблица, на выбранном датчике правой кнопкой мыши – Текущий датчик – термостат. Здесь же можно задать и датчик, отображаемый в трее.

Кнопка «Информация» - вывод сведений о программе и устройстве.

Кнопка «Задержка» устанавливает задержку перехода в автономный режим в секундах. Допустимое значение параметра – 5...255. В автономном режиме настройка устройства и отображение данных невозможна. Эта задержка необходима для отсрочки перехода в автономный режим при загрузке системы Windows и запуске программы. Устройство не будет переходить в автономный режим, если запущена программа BM1707.exe. При зависании системы устройство перейдет в автономный режим и установит состояние выводов **PORT1** и **PORT2** в соответствии с установленными по умолчанию значениями. Предусмотрена возможность отключения этого режима (необходимо задать 0).

Пункт меню «Настройки - Точность измерения температуры» позволяет установить требуемую точность в пределах 0.0625...0.5°C для **всех подключенных** сенсоров DS18B20, это значение сохраняется в энергонезависимой памяти самих сенсоров.

Пункт меню «Настройки – Интервал опроса сенсоров» устанавливает период времени, с которым происходит чтение температуры сенсоров. Значение сохраняется в файле **BM1707.ini**.

Пункт меню «Настройки – Количество точек на графике» устанавливает максимальное количество точек на графике. Значение сохраняется в файле **BM1707.ini**.

Пункт меню «Настройки – Скрыть при запуске» позволяет запускать программу и сворачивать ее в трей.

Пункт меню «Настройки – Автозапуск» позволяет установить или запретить автозапуск программы при загрузке сеанса пользователя Windows. Параметр сохраняется в **реестре** Windows.

Пункт меню «Настройки – Народный мониторинг» позволяет настроить сервис мониторинга температуры через интернет с помощью сайта map.net13.info, подробности на этом сайте.

Пункт меню «Загрузить обновление» осуществляет загрузку и запуск новой версии программы. Кроме того, свежие версии программы можно скачать по [ссылке](#).

Пункт меню «Помощь» осуществляет переход на web-страницу помощи.

Пункт меню «Свернуть» сворачивает программу в трей. При этом отображается текущая температура основного сенсора.

(Не забывайте "Задать" датчик по умолчанию в термостате, иначе температура в трее отображаться не будет!)

Пункт меню «Выход» закрывает программу. Через заданный интервал времени устройство перейдёт в автономный режим работы.

Если программа запущена и устройство подключено, то после каждого измерения температуры происходит выполнение следующей последовательности действий (**именно в этой последовательности!**):

1. Обработка файла расписания
2. Обработка пользовательских команд
3. Создание файла по шаблону
4. Запуск пользовательского файла команд

Файл расписания BM1707.shd позволяет выполнять пользовательские команды по заданному расписанию. Формат записи в файле (регистр важен!):

DD.MM.YYYY D HH:MM:SS <команда>

Где DD.MM.YYYY - день, месяц, год, D - день недели (значение от 1 до 7, где 1 - воскресенье, 2 - понедельник, и т. д.), HH:MM:SS - часы, минуты, секунды. В полях даты, дня недели и времени допустимо использовать "*", например:

.*.*.** 6 20:*.*:*. PORT1ON

означает: каждую субботу в 20:00:00-22:59:59 PORT1 включается.

Пользовательские команды должны располагаться в директории запуска программы в виде текстового файла **BM1707.set** (см пример). Допустимый набор команд (**регистр важен**):

- PORT1ON – установить PORT1 в «1»
- PORT1OFF – установить PORT1 в «0»
- PORT2ON – установить PORT2 в «1»
- PORT2OFF – установить PORT2 в «0»
- PAUSE – задержка 0.1 секунд
- RESTART – перезапуск программы
- EXIT – выход из программы
- T1H/T1L/T2H/T2L=<значение> – задание границ термостата (без записи в устройство)

Это даёт возможность управлять выводами **PORT1** и **PORT2** с помощью любой другой программы или через интернет.

После выполнения этого файла он автоматически удаляется. Для того чтобы состояния выводов не изменялись при следующем измерении температуры основного датчика установите параметры термостата на край диапазона температур, например **T1H=T2H=125, T1L=T2L=-55**, это позволит управлять выводами только с помощью файла **BM1707.set**.

Создание файла по шаблону будет происходить, если в директории запуска программы существует текстовый файл **BM1707.htm**. В результате обработки этого файла будет создан файл **BM1707.html**. Это позволяет формировать HTML-страницу с текущими показаниями температур и состоянием нагрузок (см пример). Допустимый набор параметров (**регистр важен**):

- [#-INTERVAL-#] – интервал опроса датчиков в секундах
- [#-STAMP_TIME-#] – время последнего опроса

- [#STAMP_DATA-#] – дата последнего опроса
- [#DATA-#] – текущая дата
- [#TIME-#] – текущее время
- [#VERSION-#] – версия программы **BM1707.exe**
- [#RUNDIR-#] – директория запуска программы
- [#SENSORCOUNT-#] – количество найденных сенсоров
- [#T1H-#] – константа термостата
- [#T1L-#] – константа термостата
- [#T2H-#] – константа термостата
- [#T2L-#] – константа термостата
- [#PORT1-#] – состояние вывода PORT1
- [#PORT2-#] – состояние вывода PORT2
- [#N_NAME-#] – имя сенсора **N**
- [#N_TEMP-#] – температура сенсора **N**
- [#N_COLOR-#] – цвет на графике сенсора **N**

Вместо **N** необходимо подставить его уникальный номер из файла **BM1707.ini**. Если тег или его значение не найдено, то тег удаляется из выходного файла **BM1707.html**.

Запуск пользовательского файла команд будет происходить, если в директории запуска программы существует файл **BM1707.cmd** (см пример). В этом файле могут быть использованы любые команды Windows (сору, ftp и т.д.) или запущены любые программы. К примеру, можно организовать загрузку созданной HTML-страницы на любой FTP-сервер и смотреть состояние устройства через интернет. Также можно и загружать управляющие файлы из интернета. **Будьте осторожны с этими возможностями!**

В процессе работы программы формируется файл с текущими значениями температур **BM1707.temp** и файл отчета с историей измеренных значений температур **BM1707.dat**.

Для задания другого датчика температуры в трее или датчика термостата необходимо перейти в вид «Таблица», выбрать имя нужного датчика и правой кнопкой мыши выполнить требуемое действие.

Дополнительные настройки файла BM1707.ini

- коррекция температуры показаний датчиков:

$$T_{\text{отображаемая}} = A * T^2 + B * T + C$$

Коэффициенты A, B и C задаются в файле **BM1707.ini**, по умолчанию A=0, B=1, C=0.

- показ значения температуры в заголовке графика

[CHART] SHOW_TEMP=<1 или 0>

- задание автоматического/ручного масштаба и границ температуры на графике, если LeftAxis_Automatic=1, то минимальное и максимальное значение игнорируется.

[CHART] LeftAxis_Automatic=<1 или 0>

[CHART] LeftAxis_Maximum=<значение>

[CHART] LeftAxis_Minimum=< значение >

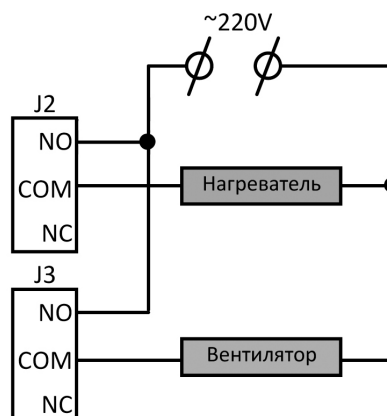


Рисунок 3 – Подключение нагрузки

ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВА НЕОБХОДИМО:

1. Установить границы термостата
2. Прописать сенсор по умолчанию

ЕСЛИ УСТРОЙСТВО НЕ РАБОТАЕТ:

1. Визуально проверьте устройство на наличие повреждения.
2. **Внимание!** Проверьте напряжение и полярность подключенного питания – неправильная полярность или напряжение выше 5В могут привести к выходу из строя устройства. Проверьте правильность подключения внешних датчиков температуры: в случае неправильного подключения возможен их выход из строя.

ПРЕТЕНЗИИ ПО КАЧЕСТВУ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ, ЕСЛИ:

1. Неработоспособность устройства вызвана неправильным подключением.
2. Превышено напряжение питания.

Внимание: устройство не содержит защитных предохранителей, соблюдайте осторожность при монтаже.

КОНТАКТЫ И ТЕХПОДДЕРЖКА

124498, г. Москва, Зеленоград, проезд № 4922, дом 4, строение 5

Телефон офиса: +7 (499) 645-54-06

Телефон тех. поддержки: +7 (495) 645-72-85

Сайт: <https://silines.ru/>