



BM1707

Цифровой

## USB термометр/термостат

Разработано для «Мастер Кит»

<http://www.masterkit.ru>

Поставщик: ООО «ПА Контракт электроника».

Адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д.1.

Тел. (495) 741-77-24. E-mail: [info@contrel.ru](mailto:info@contrel.ru)

Предлагаемый блок в собранном виде позволяет реализовать принцип: купил – подключил. Блок позволит радиолюбителю получить многоканальный цифровой термометр, подключаемый к персональному компьютеру через USB-порт. При желании возможно подключить внешнее исполнительное устройство (блок реле) и 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	30*
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
Точность, °C	±0,5
Размеры печатной платы, мм	38x15

\* зависит от количества подключённых датчиков

\*\* Дополнительные датчики температуры и исполнительные устройства при необходимости приобретаются и подключаются самостоятельно

## Комплект поставки

Блок цифрового термометра в сборе с установленным датчиком температуры DS18B20 – 1 шт.	1
Инструкция пользователя	1

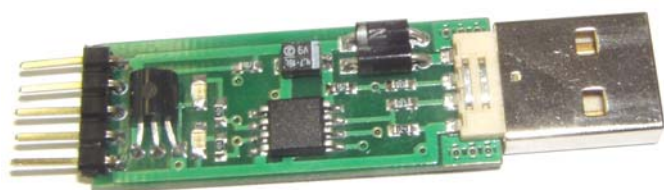


Рис.1 Общий вид устройства  
(показано без защитной термоусадочной трубки)

## Конструкция

Конструктивно цифровой термометр выполнен на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Через USB-разъём J1 устройство подключается к ПК. К разъёму J2 при желании можно подключить дополнительные датчики температуры, а также исполнительные устройства.

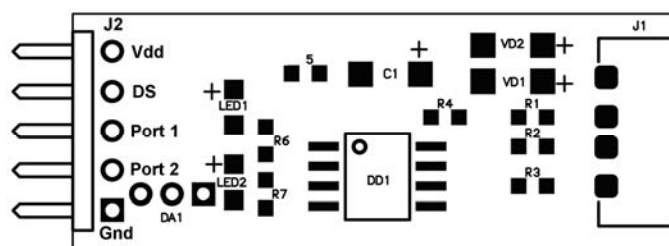
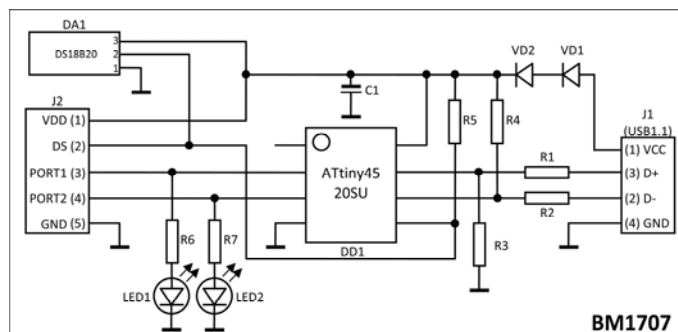


Рис.2 Схемы электрическая принципиальная и монтажная

## Описание работы устройства и его подключение

Принципиальная электрическая схема приведена на **рис.2**.

Центральная часть устройства – микроконтроллер ATtiny45, работающий на частоте 16.5 МГц. Датчики подключаются через разъём J2 параллельно друг другу. Напряжение питания подаётся через USB-порт J1, либо (в автономном режиме работы) подаётся к разъёму J2.

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

Температурный сенсор DA1 размещен на плате устройства. Электрические компоненты вблизи датчика могут слегка нагреваться при работе, также на точность измерения влияет защитная термоусадочная оболочка, поэтому возможны небольшие погрешности измерения температуры (не более 0,5°C). Более точное измерение могут обеспечить внешние датчики температуры, при желании приобретаемые и подключаемые согласно **рис. 3**. Дополнительно. Рекомендуемая длина соединительной линии – не более 100 метров. При близкой к предельной длине линии следует использовать качественный провод: витую 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. Напряжение питания 3,6...5В (например, от стандартного литиевого элемента питания) также может быть подано через разъём J2 к точке Vdd. Через этот же разъём может быть реализовано управление внешней нагрузкой, например используя модуль **BM146** или **BM150**, либо собрав исполнительное устройство самостоятельно. Схема включения приведена на **рис 3**.

## Описание программного обеспечения (ПО)

Настройка устройства осуществляется с помощью программы BM1707.exe. Программа скачивается с сайта Мастер Кит: [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru) **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-разъему. 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 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>=T1L, T2H>=T2L. Для устранения частого переключения необходимо выбрать 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.

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 перейдёт в автономный режим и установит состояние выводов **PORT1** и **PORT2** в соответствии с установленными по умолчанию значениями. **В версии программы 2** устройства и старше 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 «Загрузить обновление» осуществляет загрузку новой версии программы с сайта Мастер Кит. Кроме того, свежие версии программы можно скачать с сайта Мастер Кит: [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru)

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

Пункт меню «Новинки Мастер Кит» осуществляет переход на web-страницу новостей Мастер Кит.

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 BM1707 подключено, то после каждого измерения температуры происходит выполнение следующей последовательности действий (**именно в этой последовательности**):

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

**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

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

## BM146 (упрощённая схема)

Рис.3 Схема подключения датчиков и других устройств.

- [#-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 (copy, 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 **BM1701.temp** и файл отчета с историей измеренных значений температур **BM1707.dat**.

Дополнительные настройки программы можно изменить в файле **BM1707.ini**.

В версии программы 6 и старше введена коррекция температуры показаний датчиков:

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

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

Для задания другого датчика температуры в трее необходимо выполнить следующие действия:

1. Закрываем программу BM1707.exe, открываем файл BM1707.ini
2. В группе [ROM] находим 16-ти значный номер интересующего датчика. Он заканчивается на 28 (для DS18B20).
3. Заменяем в группе [VIEW] поле ROM на этот номер.
4. Сохраняем файл настроек и запускаем программу.

Например:

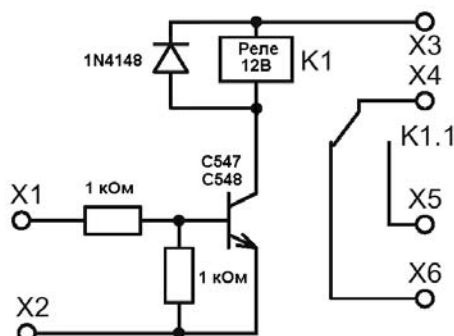
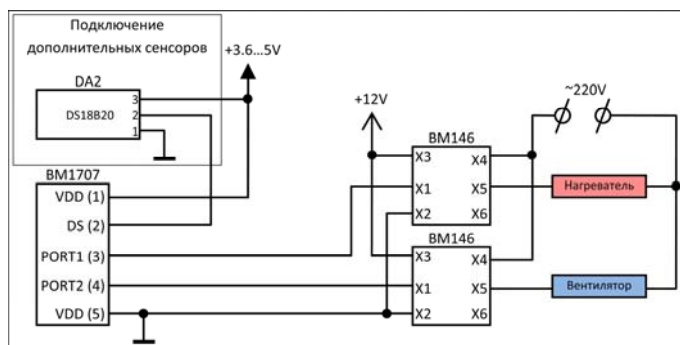
[VIEW]

ROM=22000001B4B6B428

...

[ROM]

B6000001A465CB28\_NAME=Компьютер



**ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВА  
НЕОБХОДИМО:**

1. Установить границы термостата
2. Прописать сенсор по умолчанию

**ЕСЛИ УСТРОЙСТВО НЕ РАБОТАЕТ:**

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

**ПРЕТЕНЗИИ ПО КАЧЕСТВУ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ, ЕСЛИ:**

1. Неработоспособность устройства вызвана неправильной подводкой проводов к контактам.
2. Превышено напряжение питания.

**Возникающие проблемы можно обсудить на  
конференции нашего сайта:**

**<http://www.masterkit.ru>**

**Вопросы можно задать по e-mail:**

**[infomk@masterkit.ru](mailto:infomk@masterkit.ru)**

**Все блоки протестированы специалистами отдела  
«МАСТЕР КИТ»**