

КОЛИБРИ 6×8

Руководство
по эксплуатации

USB-реле

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Студия разработки СпецПромДизайн

Разработка электроники и программного обеспечения ...это просто

Web: www.spd.net.ru, E-mail: info@spd.net.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ОПИСАНИЕ	3
ПРИМЕНЕНИЯ	3
ОСОБЕННОСТИ	3
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
КОММУТАЦИЯ ИНДУКТИВНЫХ НАГРУЗОК	8
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА	9
ОПИСАНИЕ КОМАНД	10
УПРАВЛЕНИЕ USB-РЕЛЕ	14
РЕЖИМ АВТОМАТИЧЕСКОГО СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА	18
ОБНОВЛЕНИЕ ВСТРОЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	19

ОПИСАНИЕ

USB-реле предназначено для управления внешними электрическими цепями и нагрузками с персонального компьютера через USB-порт. Устройство содержит шесть электромагнитных реле, позволяющих коммутировать нагрузку 250 В, 7 А и восемь входов с оптронной развязкой для подключения внешних контактных датчиков.

В устройстве также имеется встроенный модуль часов реального времени и календаря.

Порт USB имеет гальваническую развязку, что повышает общую помехоустойчивость устройства.



ВНИМАНИЕ! Стандартный интерфейс USB обладает низкой помехозащищённостью, поэтому не следует использовать USB-реле в производственных, охранных и других ответственных системах управления объектами!

ПРИМЕНЕНИЯ

- Игровые терминалы
- Терминалы самообслуживания
- Системы «Умный дом»

ОСОБЕННОСТИ

- Интерфейс USB с гальванической развязкой
- Малые габариты
- Встроенные часы реального времени и календарь
- Простой протокол передачи данных
- Функция сторожевого таймера

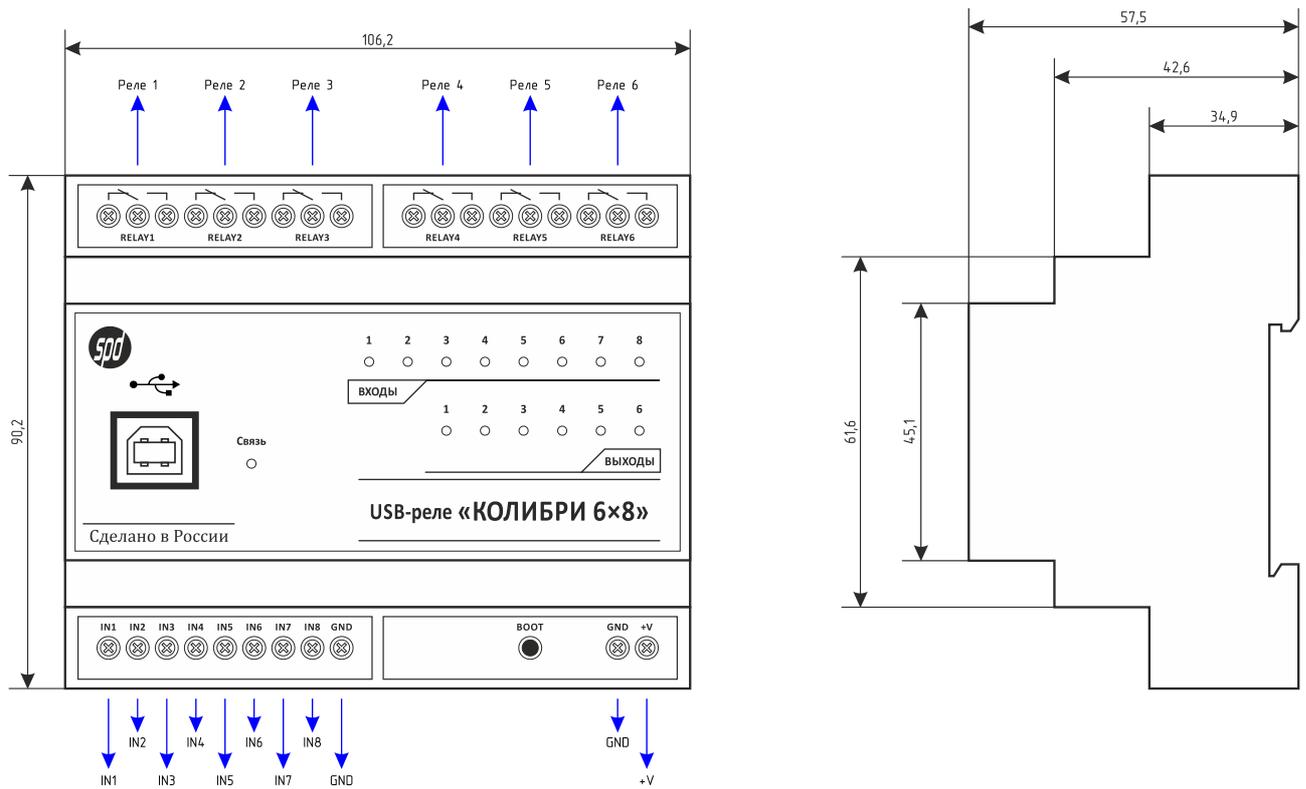
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания	9 ÷ 40 В
Максимальный потребляемый ток	200 мА
Количество входов	8
Количество электромагнитных реле	6
Параметры реле.....	250 В, 7 А
Максимальное напряжение, подаваемое на оптронный вход.....	30 В

Скорость обмена данными.....	115200 бит/сек
Гальваническая изоляция USB-порта.....	1500 В RMS
Степень защиты	IP30
Габаритные размеры	106 × 90 × 57 мм
Температурный диапазон работы	от -40°С до +85°С
Относительная влажность воздуха	не более 90% при +35°С

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

USB-реле выпускается в пластиковом корпусе на DIN-рейку:



Подключение внешних цепей осуществляется при помощи винтовых клеммников. Назначение контактов клеммников следующее:

- +V, GND** – напряжение питания устройства;
- IN1...IN8** – оптронные входы (замыкание на «землю»);
- GND** – общий сигнал «земля» для входов.

На лицевой панели расположено 15 светодиодов. Светодиоды с номерами 1...8 группе «Входы» и 1...6 в группе «Реле» отображают состояния соответствующих входов для подключения внешних контактных датчиков и электромагнитных реле. Активным сигналом датчика считается лог. 0 (замыкание входа на «землю» GND).

Светодиод «Связь» индицирует передачу данных по USB в режиме выполнения основной программы. При переключении устройства в режим загрузчика (см. ниже) данный светодиод мигает с частотой около 2 Гц.

Возле клемм питания расположена кнопка «BOOT» для перевода устройства в режим загрузчика с целью обновления встроенного программного обеспечения:

Для включения режима загрузчика следует удерживая данную кнопку в нажатом состоянии подать питание на устройство. Загрузка нового программного обеспечения осуществля-



ется при помощи программы WakeControl через USB-порт. Никаких специализированных программаторов и прочих технических средств не требуется.

USB-реле подключается к порту USB персонального компьютера посредством кабеля USB A-B. Порт USB устройства гальванически изолирован от всех остальных его цепей.

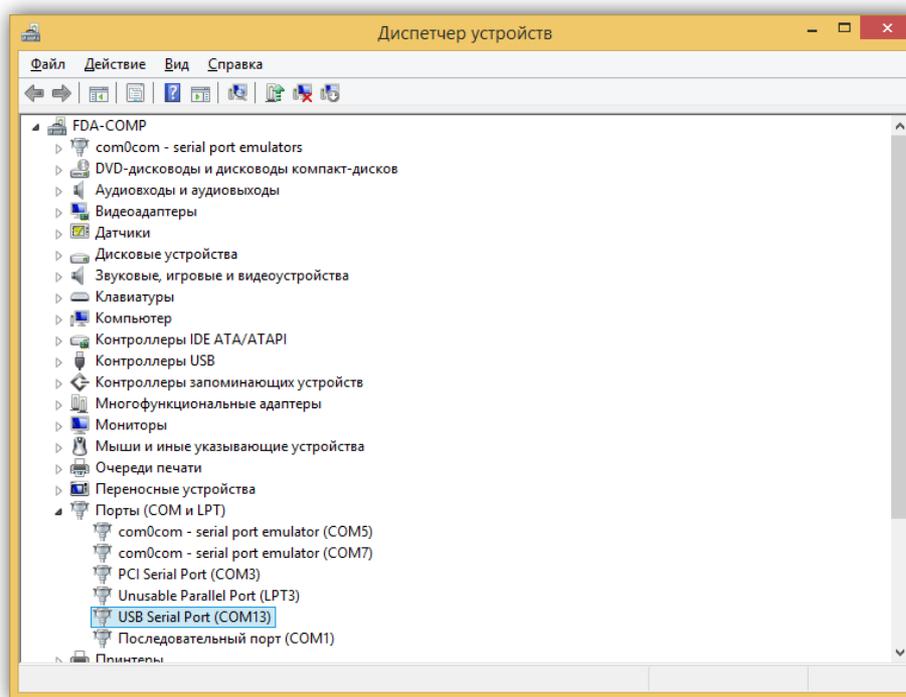
После первого подключения к компьютеру операционная система запросит специализированный драйвер. Необходимо указать путь к папке с драйверами и далее следовать указаниям операционной системы.

После этого в операционной системе появится виртуальный COM-порт, номер которого можно уточнить в «Диспетчере устройств».

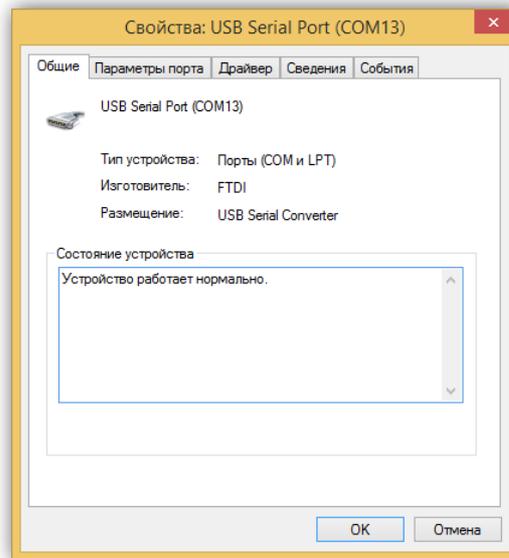


ВНИМАНИЕ! После установки драйвера рекомендуется в его настройках проверить значение параметра «Время ожидание», которое должно быть равным 1 мс!

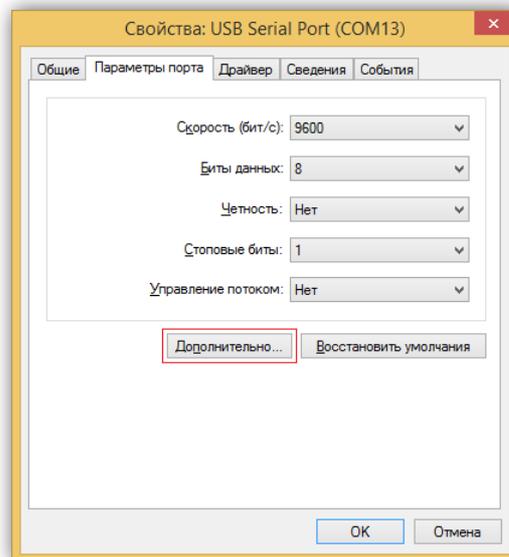
Для этого следует открыть «Диспетчер устройств» и в группе «Порты (COM и LPT)» выбрать порт, соответствующий USB-реле:



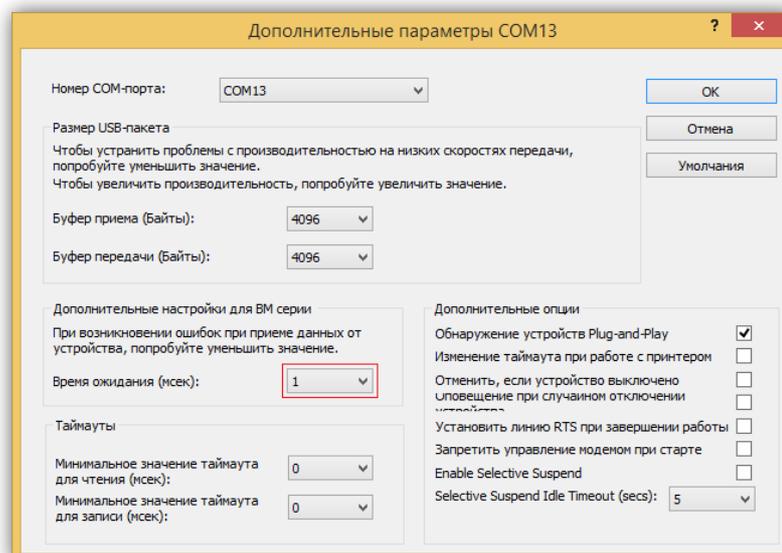
По нажатию правой кнопки мыши на выбранном порте откроется меню, в котором следует выбрать пункт «Свойства»:



Нужно перейти на закладку «Параметры порта» и нажать кнопку «Дополнительно»:

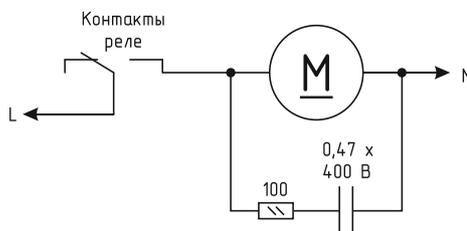


В открывшемся окне параметру «Время ожидания» необходимо задать значение 1:

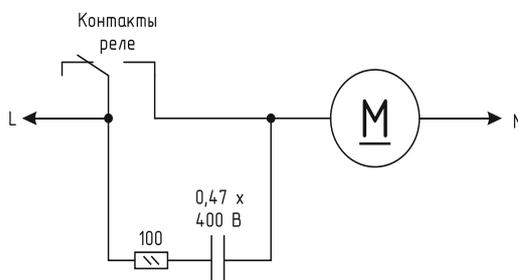


КОММУТАЦИЯ ИНДУКТИВНЫХ НАГРУЗОК

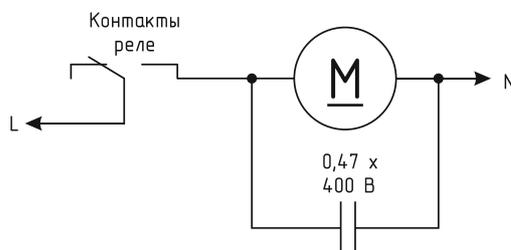
При коммутации индуктивных нагрузок (двигатели, электромагнитные клапаны и т.п.) в момент размыкания контактов реле может образовываться электрическая дуга, приводящая к возникновению сильных электромагнитных помех, способных привести к нестабильности работы устройства. Для подавления этих помех можно использовать внешние искрогасящие RC-цепочки, подключаемые параллельно нагрузке:



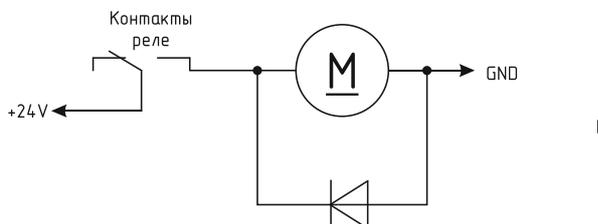
В случаях, когда затруднительно подключить такую цепь к обоим контактам нагрузки, можно подсоединить её параллельно самим контактам реле:



Иногда при малых мощностях нагрузки достаточным будет использование только одного конденсатора:



В случае если нагрузка будет питаться постоянным током, вместо RC-цепочки можно использовать просто диод для гашения ЭДС самоиндукции:



Во всех приведённых выше схема резистор должен иметь мощность не менее 0,25 Вт. Конденсатор желательно использовать металлоплёночный с рабочим напряжением не менее 400 В, например из серии К73-17. Диод подойдёт любой импульсный соответствующей мощности.

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

Обмен данными с USB-реле осуществляется по протоколу STEP (Simple TExt Protocol), который предназначен для обмена данными по каналу, обеспечивающему целостность передаваемых данных. Таким каналом как раз и является USB.

Протокол STEP является очень простым и наглядным за счёт того, что не использует сложного кодирования данных и расчёта контрольных сумм. Данные передаются в 16-ричном текстовом виде (по два символа на один логический байт). При этом 16-битные значения передаются старшим байтом вперёд. Символьные и строковые данные передаются в кодировке Windows-1251.

Формат пакета данных приведён ниже:

```
: <cmd> <data0> <data1> ... <dataN> ;
```

Пакет всегда должен начинаться с двоеточия и заканчиваться точкой с запятой. Между этими двумя символами допустимы только 16-ричные цифры (0...9 и A...F). После двоеточия идёт код команды, а после него данные. Количество данных не передаётся и вычисляется приёмной стороной автоматически. Пример пакета показан ниже (пробелы между символами вставлены для удобства восприятия и в реальной команде должны быть исключены):

```
:01 01 00 3A 05;
```

Здесь код команды – 01 и четыре байта данных – 01, 00, 3A, 05.

ОПИСАНИЕ КОМАНД

Устройство поддерживает девять команд. При успешном выполнении принятой команды выдаётся ответ с кодом команды 0x33, при ошибке – с кодом 0x22.

cmSetRelays – включение/отключение электромагнитных реле.

Описание: задаёт индивидуальное состояние каждого электромагнитного реле. Включённому состоянию соответствует значение больше 0x00, выключенному – 0x00.

Код команды: 0x01

Данные: <relay1>, <relay2>, <relay3>, <relay4>, <relay5>, <relay6>

Ответ:

Команда: 0x33

Данные: <relay1>, <relay2>, <relay3>, <relay4>, <relay5>, <relay6> – изменённые состояния электромагнитных реле

cmSetRelay – изменение состояния конкретного электромагнитного реле.

Описание: включает/отключает электромагнитное реле с заданным номером. Номер должен быть от 1 до 6. Включённому состоянию соответствует значение больше 0x00, выключенному – 0x00.

Код команды: 0x31

Данные: <num_relay>, <state>

Ответ:

Команда: 0x33

Данные: <relay1>, <relay2>, <relay3>, <relay4>, <relay5>, <relay6> – изменённые состояния электромагнитных реле

cmGetInputs – получение текущего состояния входов.

Описание: считывает состояние входов для подключения внешних датчиков. Сработавшему датчику соответствует значение 0x01, выключенному – 0x00.

Код команды: 0x02

Данные: нет

Ответ:

Команда: 0x33

Данные: <i1>, <i2>, <i3>, <i4>, <i5>, <i6>, <i7>, <i8> – состояние соответствующего входа

cmGetInfo – получение информации об устройстве.

Описание: считывает информацию о названии устройства, количестве установленных электромагнитных реле и количестве входов для подключения внешних датчиков.

Код команды: 0x03

Данные: нет

Ответ:

Команда: 0x33

Данные:

0x06 – количество реле

0x08 – количество входов

<info_len> – длина строки с названием устройства

<str0>...<str_info_len> – текстовая строка с названием устройства

0x05 – номер блока с параметрами сторожевого таймера

0x05 – размер блока

<timeoutWDT₁₆> – период сторожевого таймера

<cntWDT₁₆> – текущее значение сторожевого таймера

<relayWDT> – номер реле, которым управляет сторожевой таймер

0x02 – номер блока с данными модуля часов реального времени и календаря

0x06 – размер блока

<date> – дата (1...31)

<month> – месяц (1...12)

<year> – год (0...99)

<hour> – часы (0..23)

<min> – минуты (0...59)

<sec> – секунды (0...59)

cmGetRelays – получение текущего состояния электромагнитных реле.

Описание: считывает состояние электромагнитных реле. Включённому реле соответствует значение 0x01, выключенному – 0x00.

Код команды: 0x04

Данные: нет

Ответ:

Команда: 0x33

Данные: <relay1>, <relay2>, <relay3>, <relay4>, <relay5>, <relay6> – состояние соответствующего реле

cmGetDateTime – получение текущей даты и времени.

Описание: считывает данные из модуля часов реального времени и календаря.

Код команды: 0x61

Данные: нет

Ответ:

Команда: 0x33

Данные:

<date> – дата (1...31)

<month> – месяц (1...12)

<year> – год (0...99)

<hour> – часы (0..23)

<min> – минуты (0...59)

<sec> – секунды (0...59)

cmSetDateTime – установка текущей даты и времени.

Описание: записывает данные в модуль часов реального времени и календаря.

Код команды: 0x62

Данные:

<date> – дата (1...31)

<month> – месяц (1...12)

<year> – год (0...99)

<hour> – часы (0..23)

<min> – минуты (0...59)

<sec> – секунды (0...59)

Ответ:

Команда: 0x33

Данные:

<date>, <month>, <year>, <hour>, <min>, <sec> – установленные значения

cmSetWDT – запуск сторожевого таймера.

Описание: задаёт период сторожевого таймера. При значении периода больше нуля таймер запускается, при нулевом значении – останавливается.

Код команды: 0x5A

Данные:

<periodWDT₁₆> – период сторожевого таймера в секундах

<relayWDT> – номер реле, которым будет управлять сторожевой таймер (от 1 до 6)

Ответ:

Команда: 0x33

Данные: нет

cmResetWDT – сброс сторожевого таймера.

Описание: сбрасывает внутренний счётчик сторожевого таймера в ноль. Отсчёт времени будет продолжаться.

Код команды: 0x5B

Данные: нет

Ответ:

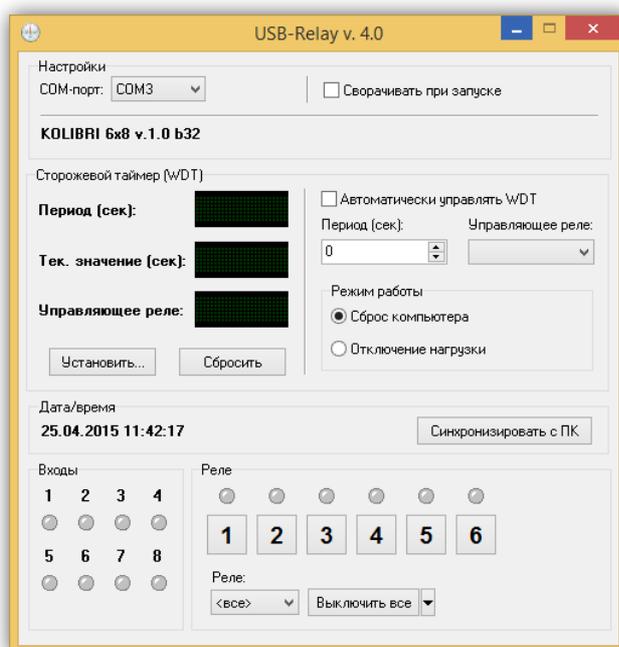
Команда: 0x33

Данные: нет

УПРАВЛЕНИЕ USB-РЕЛЕ

После первого подключения USB-реле к персональному компьютеру операционная система запросит специализированный драйвер. Необходимо указать путь к папке с драйверами и далее следовать указаниям операционной системы. После успешной установки драйвера в системе появится виртуальный COM-порт, через который и будет вестись обмен с устройством.

Для управления USB-реле можно использовать программу USB-Relay, внешний вид которой показан на рисунке ниже:

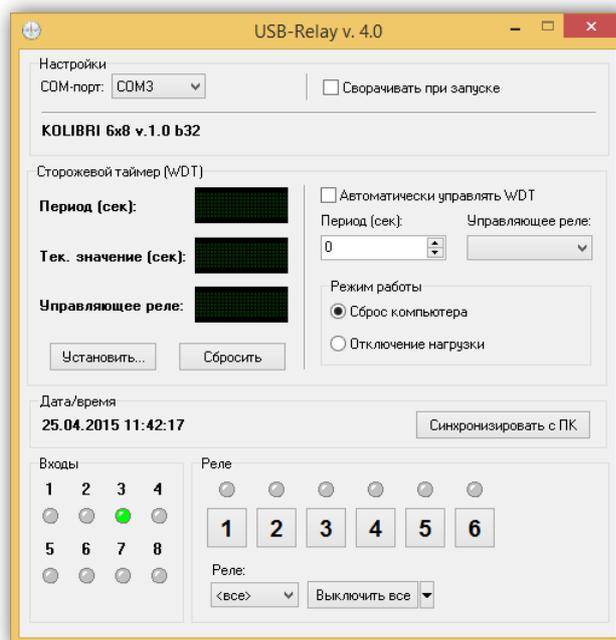


После запуска необходимо выбрать COM-порт, соответствующий USB-реле. Если порт был выбран верно и устройство исправно, программа будет отображать текстовое название устройства и версию его встроенного программного обеспечения.

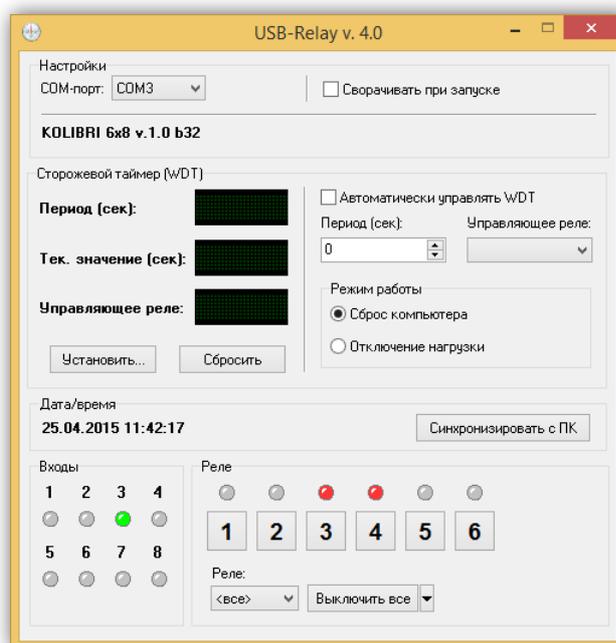
Программа будет постоянно опрашивать состояние входов для подключения внешних датчиков и отображать их состояние в поле «Входы». Сработавшему датчику будет соответствовать зелёный цвет индикатора.

В поле «Дата/время» будут отображаться данные из встроенного модуля часов реального времени и календаря.

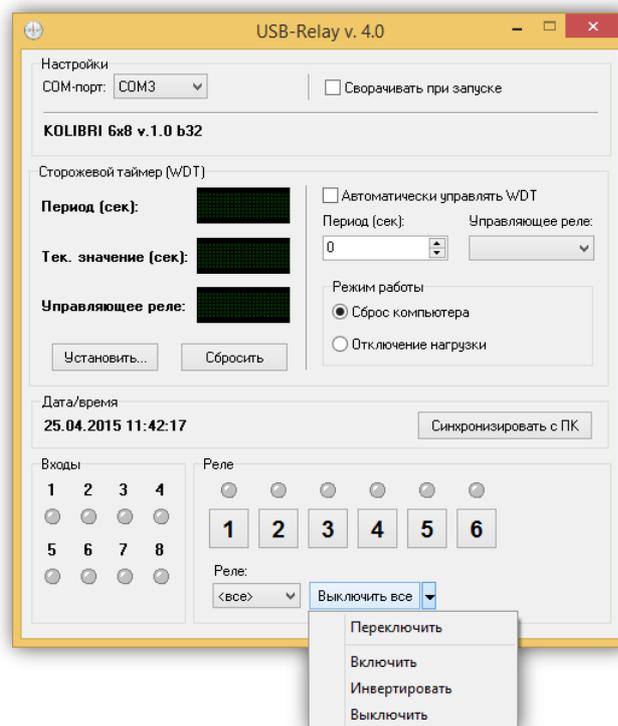
Время и дата можно синхронизировать с часами персонального компьютера нажав кнопку «Синхронизировать с ПК».



Управление электромагнитными реле может осуществляться двумя способами. Можно просто нажать соответствующую кнопку (**1 2 3 4 5 6**), при этом первое нажатие включит реле, второе – выключит. Включённому состоянию соответствует красный цвет индикатора, расположенного над кнопкой:



При втором способе управления необходимо отметить нужное реле в списке «Реле», а затем выбрать требуемую команду в выпадающем меню кнопки «Выключить все» (нажать кнопку со стрелкой **все**)):



Следует отметить, что в списке «Реле» можно выбрать пункт «<все>», в этом случае действие соответствующей команды будет распространяться одновременно на все реле.

Ниже приведено описание команд для управления реле:

«Переключить» – выполняет «перезапуск» реле – состояние выбранного реле изменится на противоположное на время 1,5 сек, после чего реле вернётся в прежнее состояние. В течение времени выполнения данной команды выбранное из списка реле будет недоступно для ручного управления.

«Включить» – включает выбранное реле.

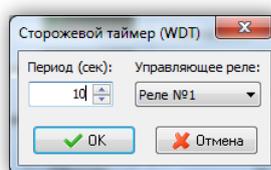
«Инвертировать» – изменяет состояние выбранного реле на противоположное.

«Выключить» – выключает выбранное реле.

При нажатии на самую кнопку «Выключить все» будет произведено выключение всех реле независимо от того, какой пункт выбран в списке «Реле».

Элементы поля «Сторожевой таймер (WDT)» позволяют осуществлять ручное управление сторожевым таймером.

При нажатии кнопки «Установить...» откроется следующее диалоговое окно:



Здесь задаётся период сторожевого таймера и выбирается реле, которым он будет управлять. После нажатия кнопки «OK» таймер будет запущен и в главном окне программы в

строке «Тек. значение (сек)» будет отображаться текущее значение внутреннего счётчика. Кнопка, соответствующая управляющему реле, будет недоступна на время работа сторожевого таймера:



Как только его значение достигнет значения периода («Период (сек)»), будет включено выбранное реле на время 2 сек. После этого сторожевой таймер автоматически выключится.

Если в процессе отсчёта периодически нажимать кнопку «Сбросить», то будет осуществляться сброс внутреннего счётчика и включения реле не произойдёт.



Во время работы сторожевого таймера закрыть программу невозможно! Вначале нужно остановить таймер путём задания нулевого периода.

РЕЖИМ АВТОМАТИЧЕСКОГО СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА

Программа USB-Relay позволяет реализовать функцию защиты компьютера от зависания с использованием функции сторожевого таймера, аппаратно реализованного в USB-реле.

Для настройки этого режима необходимо выполнить следующие действия.

1. Снять отметку пункта «Автоматически управлять WDT». При этом станут доступны поля «Период (сек)», «Управляющее реле» и «Период сброса (сек)».

2. В поле «Период (сек)» следует задать интервал времени, отсчитываемый сторожевым таймером, в течение которого необходимо хотя бы раз выполнить его сброс.

3. В поле «Управляющее реле» выбирается реле, которым будет управлять сторожевой таймер.

4. В поле «Период сброса (сек)» необходимо задать интервал времени, через который сторожевой таймер будет сбрасываться программой USB-Relay. Этот интервал рекомендуется задавать равным примерно 10...20% от значения «Период (сек)».

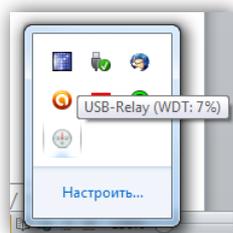
5. Установить отметку пункта «Автоматически управлять WDT».

6. Перезапустить программу.

После этого автоматически запустится отсчёт времени сторожевого таймера, и также будет выполняться его сброс с заданным периодом.

В случае зависания компьютера сброса не произойдёт, сторожевой таймер переполнится и при помощи заданного реле осуществит перезапуск компьютера.

При использовании данной функции программы рекомендуется отметить пункт «Сворачивать при запуске». В этом случае программа будет запускаться в свёрнутом виде. Значок программы будет отображаться в панели иконок, рядом с часами. Открытие окна программы можно осуществить двойным щелчком мыши на этом значке:

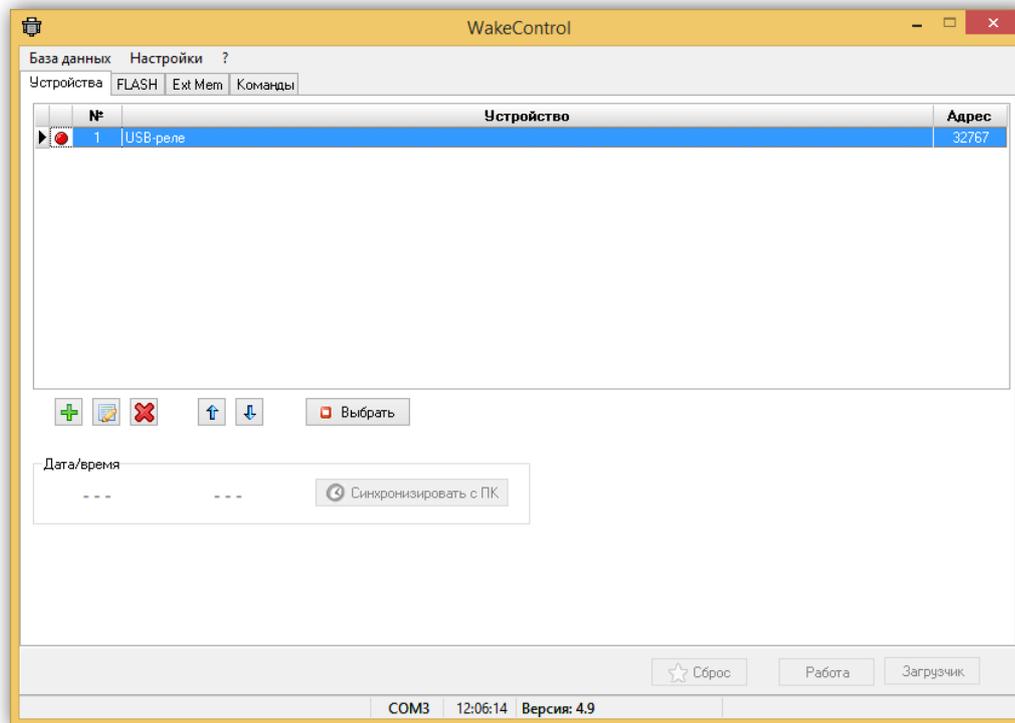


При наведении на значок программы курсора мыши будет выведено всплывающее сообщение, в котором будет отображаться отсчёт времени сторожевого таймера в процентах. На рисунке выше внутренний счётчик сторожевого таймера отсчитал уже 7% от общего периода. Если до достижения 100% сторожевой таймер не будет сброшен, то USB-реле аппаратно перезагрузит компьютер.

ОБНОВЛЕНИЕ ВСТРОЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Обновление встроенного программного обеспечения USB-реле осуществляется при помощи программы WakeControl.

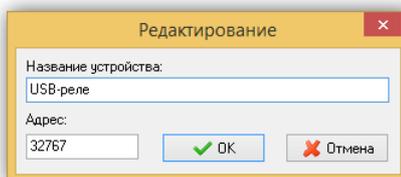
Внешний вид главного окна программы показан ниже:



На вкладке «Устройства» отображается список зарегистрированных USB-реле и их адреса. При помощи соответствующих кнопок можно добавлять, изменять и удалять устройства.

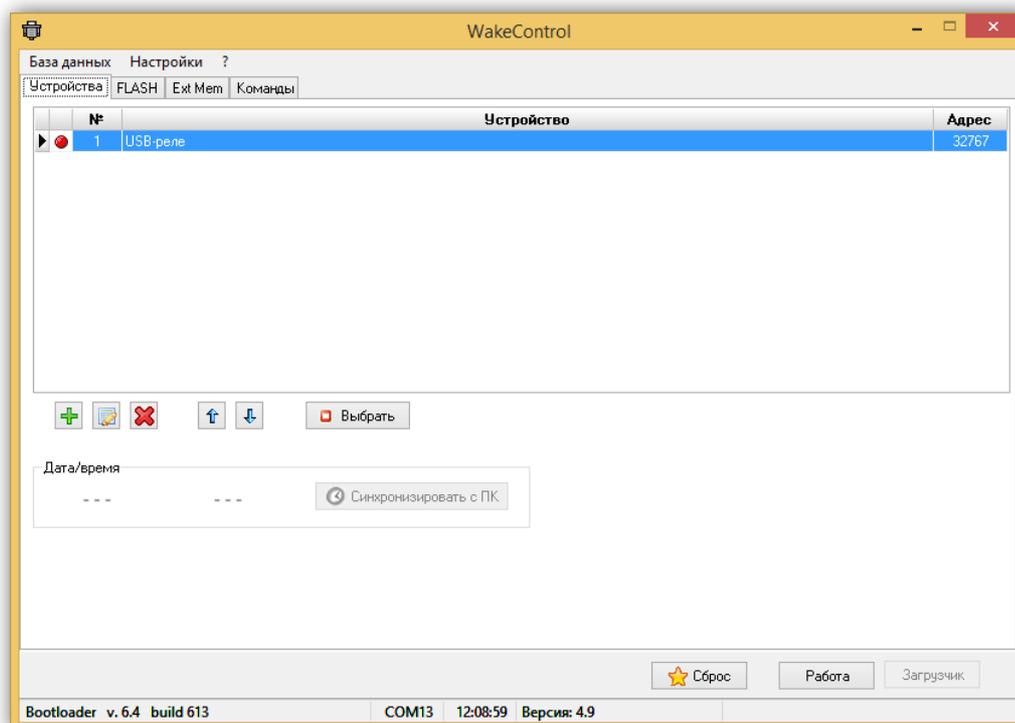
Каждое USB-реле имеет собственный адрес, который можно сменить через программу WakeControl. По умолчанию адрес всех USB-реле 0x7FFF (32767).

Новое устройство необходимо зарегистрировать. Для этого следует нажать кнопку «Добавить» и в появившемся окне задать название устройства и его адрес:



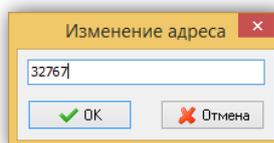
Чтобы установить связь необходимо выбрать нужное устройство из списка и нажать кнопку «Выбрать». Само устройство необходимо перевести в режим загрузчика при помощи кнопки «BOOT», расположенной возле клемм питания.

При успешном установлении связи в строке статуса программы появится строка «Bootloader» и версия загрузчика:



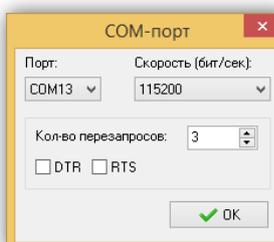
В режиме загрузчика можно считывать и записывать содержимое FLASH-памяти устройства (для обновления встроенного программного обеспечения), а также изменять адрес.

Чтобы изменить адрес устройства необходимо в меню «Настройки» выбрать пункт «Сменить адрес...». В появившемся окне необходимо ввести новый адрес и нажать кнопку «ОК»:



Устройство будет отвечать по новому адресу только после выполнения общего сброса нажатием кнопки «Сброс» или отключением и повторной подачей питания.

Если после запуска программы WakeControl и выбора соответствующего устройства связь не установилась, то необходимо выбрать пункт «COM-порт...» меню «Настройка»:

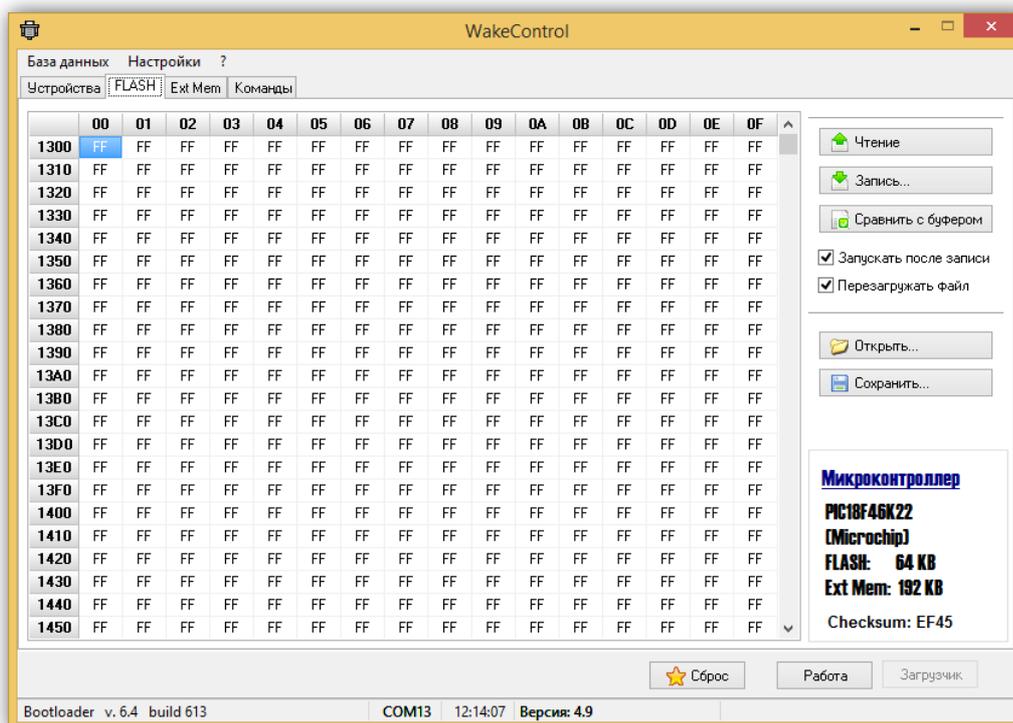


В данном окне следует указать номер COM-порта, к которому подключено устройство, скорость передачи данных задать равной 115200.

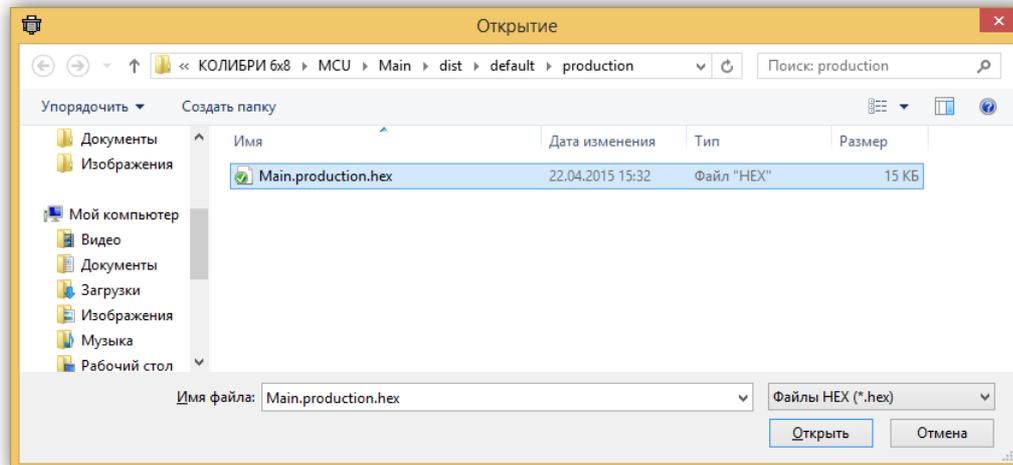


Если после выполнения всех настроек связь с устройством так и не появилась, то необходимо проверить целостность соединительного кабеля и настройки драйвера устройства.

После настройки связи с устройством можно перейти на вкладку «FLASH» и нажать кнопку «Открыть...»:

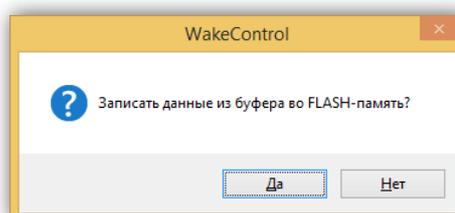


В появившемся окне нужно выбрать соответствующий файл формата Intel HEX:

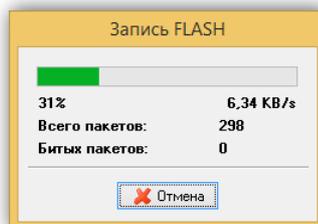


После выбора файла и нажатия кнопки «Открыть» файл будет загружен, а его содержимое в шестнадцатеричном виде будет отображено на панели.

Для записи нового программного обеспечения в устройство необходимо нажать кнопку «Запись...», а затем кнопку «Да» в появившемся диалоговом окне:



При этом начнётся процесс записи:



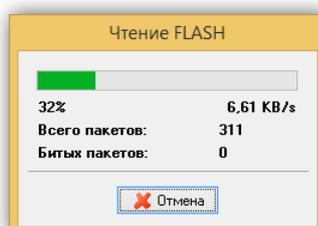
После окончания записи следует нажать кнопку «Работа» для перевода устройства в рабочий режим.

Если перед началом записи был установлен флаг «Запускать после записи», то устройство перейдёт в рабочий режим автоматически.

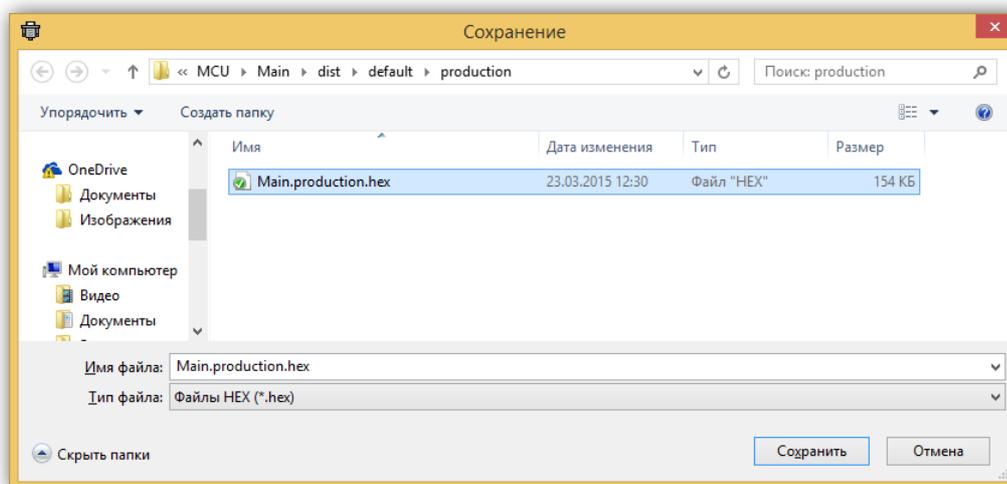


Перед обновлением встроенного программного обеспечения рекомендуется сохранить предыдущую версию!

Действия по сохранению текущей версии встроенного программного обеспечения аналогичны действиям при записи, но после перевода устройства в режим загрузчика следует нажать кнопку «Чтение...». При этом начнётся процесс считывания данных из устройства:



После окончания чтения нужно нажать кнопку «Сохранить...» и в появившемся окне задать имя файла:



Далее необходимо нажать кнопку «Сохранить», после чего текущая версия ПО будет сохранена в заданном файле.