

RS-485 блока STANDARD RADIO протокол обмена

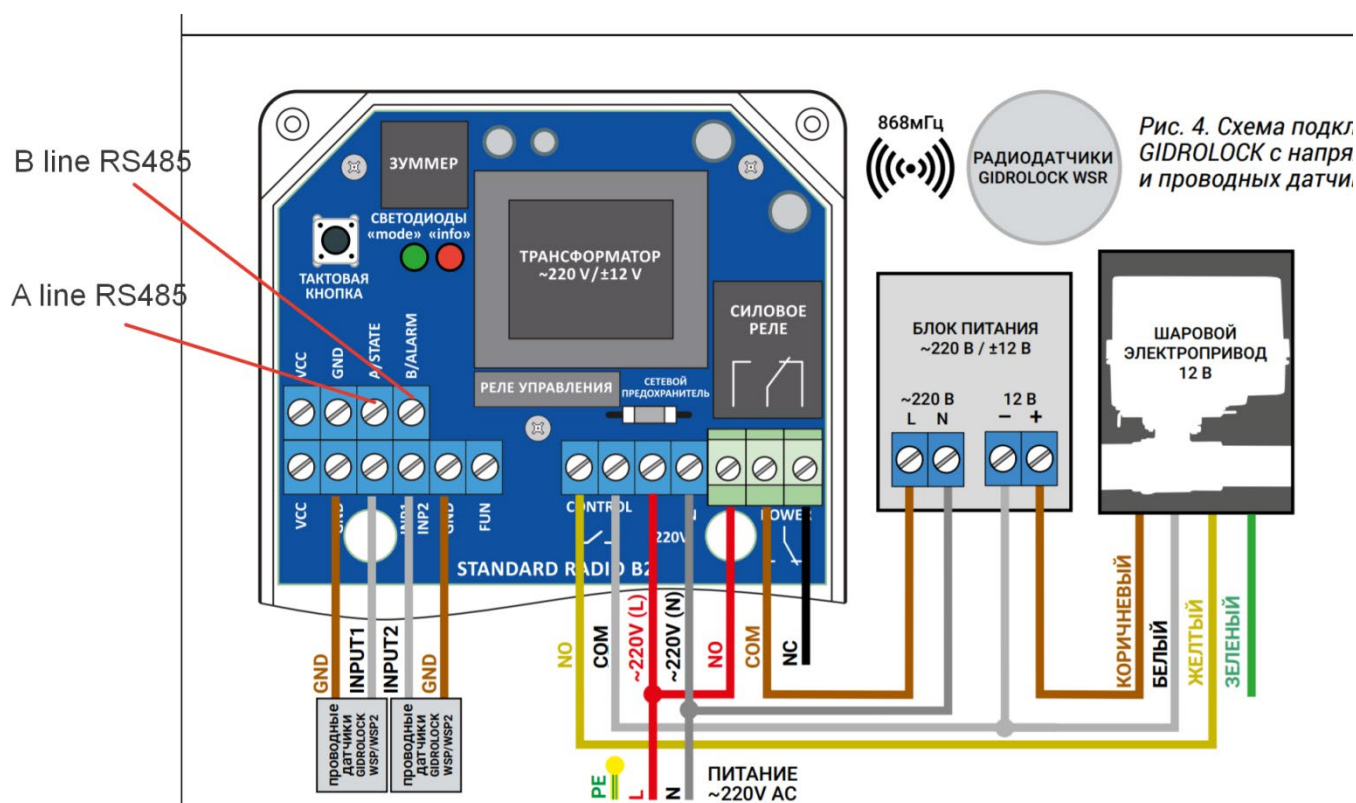
Устройства, подключенные к шине RS-485, управляются контроллером-мастером. Только мастер инициирует обмен между ним и устройством. Устройство может выполнять команды и передавать какие-либо данные по команде мастера, который обратится к этому устройству, указав его индивидуальный адрес. Также мастер может обратиться ко всем устройствам сразу, указав циркулярный адрес, например для открытия/закрытия всех кранов, или сброса всех аварийных состояний.

Мастер может выдать команды на устройство:

- изменить индивидуальный адрес устройства
- закрыть кран
- открыть кран
- сбросить сигнал аварии (протечка)
- сбросить настройки блока до заводских значений.

Мастер может запросить данные у устройства:

- короткий запрос о состоянии устройства
- данные о всех зарегистрированных радиодатчиках и их состоянии
- данные о радиодатчиках, находящихся в режиме авария (протечка)
- данные о радиодатчиках не вышедших на связь более 24 часов
- данные о радиодатчиках, в которых есть признак низкое напряжение батарейки



На рисунке подключение к блоку RS-485. (рисунок из паспорта на блок STANDARD RADIO) выложенного на сайте. Можно взять вариант с 220 вольтовыми приводами (там же).

В качестве физической среды передачи информации используется канал RS485 со следующими параметрами:

- * Режим передачи – 8 бит без проверки на четность, старт/стоповый бит.
- * Скорость обмена – **9600**.
- * Порядок следования байтов: старший байт вперед, кроме контрольной суммы.

!!! При производстве изделию присваивается **индивидуальный номер 0x1E, циркулярный номер 0x00**. Для изменения индивидуального номера существует соответствующая команда. Циркулярный номер не изменяется.

!!! Команды, отправленные по циркулярному адресу, выполняются всеми устройствами, если эти команды не запрашивают данные. На выполненные команды не высылаются никаких ответов и подтверждений, кроме функции изменения номера устройства.

!!! При выполнении команды сброса блока до заводских значений (RESET) очищается вся энергонезависимая память, затем в нее записываются заводские значения, т.е. индивидуальный адрес устройства вновь будет 0x001E. Сбрасываются адреса всех зарегистрированных радиодатчиков.

!!! Ответ устройства на полученную команду или на запрос данных начинается через 20-80 мсек, после окончания приема команды/запроса.

!!! Контрольная сумма CRC передается младшим байтом вперед.

Протокол обмена соответствует протоколу Modbus/RTU. Для передачи команд и данных используются функции, определенные протоколом, как задаваемые пользователем (user-defined function codes) — 65...72, 100...110.

ОТВЕТЫ УСТРОЙСТВА НА НЕКОРРЕКТНЫЕ КОМАНДЫ:

- команда имеет **неправильную контрольную сумму**, код функции 0x0E, например ответ на команду с неверной CRC 0x1E 0x44 0x0E 0xA3 0x02
- команда имеет **неподдерживаемый код функции**, код функции 0x0F, например ответ на команду с необрабатываемой функцией 0x1E 0x44 0x0F 0x62 0xC2

Команды управления устройством (функция 65 (0x41)):

Формат: 0x1E 0x41 COM CRCH CRCL, где:

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| - 0x1E | – адрес устройства |
| - 0x41 | – функция управления устройством |
| - COM | – команда/данные для устройства |
| - CRCH CRCL | – контрольная сумма пакета |

ЗАКРЫТЬ КРАН:

код функции 01 (0x01)

Пример 0x1E 0x41 0x01 0xE0 0x56

Пример 0x00 0x41 0x01 0xFB 0x88

код функции 02 (0x02)

Пример 0x1E 0x41 0x02 0xA0 0x57

Пример	0x00	0x41	0x02	0xC0	0x51
--------	------	------	------	------	------

СБРОСИТЬ СОСТОЯНИЕ «ПРОТЕЧКА»:

код функции 03 (0x03)

Пример 0x1E 0x41 0x03 0x61 0x97

Пример	0x00	0x41	0x03	0X01	0x91
--------	------	------	------	------	------

СБРОСИТЬ НАСТРОЙКИ БЛОКА ДО ЗАВОДСКИХ ЗНАЧЕНИЙ:

код функции – 0D (0x0D)

Пример 0x1E 0x41 0x0D 0xE0 0x53

Пример	0x1E	0x11	0x0D	0x20	0x00
Пример	0x00	0x41	0x0D	0x80	0x55

После получения команды, начинающейся с индивидуального адреса устройства, выдается ответ (команды, начинающиеся с циркулярного адреса, выполняются, ответ не выдается):

ОТВЕТЫ УСТРОЙСТВА НА ПОЛУЧЕННЫЕ КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ:

- **устройство приняло команду к исполнению** – повтор принятой команды, например ответ на команду открыть кран 0x1E 0x41 0x02 0xA0 0x57

Команда задать новый адрес устройству (функция 66 (0x42):

Формат: 0x1E 0x42 ADR CRCH CRCL, где:

- | | |
|-------------|--|
| - 0x1E | – адрес устройства |
| - 0x42 | – функция задание нового адреса устройства |
| - ADR | – новый адрес устройства |
| - CRCH CRCL | – контрольная сумма пакета CRC |

ЗАДАТЬ НОВЫЙ АДРЕС УСТРОЙСТВУ»:

пример задать новый адрес 0x4B 0x1E 0x42 0x4B 0x61 0x51

0x00 0x42 0x4B 0X01 0x57

Ответ на обе команды одинаков: 0x4B 0x42 0x4B 0x71 0x41

пример задать новый адрес 0x1E 0x4B 0x42 0x1E 0XB1 0x7E

0x00 0x42 0x1E 0XC1 068

Ответ на обе команды одинаков: 0x1E 0x42 0x1E 0xA1 0x6E

!!! ВНИМАНИЕ. Команда задания нового адреса выполняется даже с циркулярным адресом. Следует помнить, что в этом случае, новый адрес устройства будет присвоен ВСЕМ устройствам, находящимся на шине, поэтому при использовании циркулярного адреса, следует отключить от шины RS-485 все устройства, кроме того, которому и требуется изменение адреса. На циркулярную команду изменения адреса также дается ответ от устройства, как и при использовании индивидуального адреса.

Команды запросы данных от устройства (функция 67 (0x43)):

Формат ЗАПРОСА данных: 0x1E 0x43 COM CRCH CRCL, где:

- 0x1E – адрес устройства
- 0x43 – функция запрос данных
- COM – код запрашиваемых данных
- CRCH CRCL – контрольная сумма пакета

Формат ОТВЕТА данных: 0x1E 0x43 COM LEN DAT1 ... DATN CRCH CRCL, где:

- 0x1E – адрес устройства
- 0x43 – функция запрос данных
- COM – код запрашиваемых данных
- LEN – длина передаваемых данных (байт)
- DAT1 – первый байт данных
-
- DATn – N-й байт данных
- CRCH CRCL – контрольная сумма пакета

ЗАПРОСИТЬ СОСТОЯНИЕ УСТРОЙСТВА:

код функции 01 (0x01) Пример 0x1E 0x43 0x01 0xE1 0x36

ОТВЕТ: 0x1E 0x43 0x01 0x02 byte1 byte2 CRCH CRCL, где ответ состоит из 2-х байт данных, в которых содержатся флаги состояния устройства.

Byte1

- bit 0 = 1 - устройство находится в состоянии аварии, обнаружена протечка.
- bit 1 = 1 – один или несколько радиодатчиков не выходили на связь более 24 часов.
- bit 2 = 1 – в одном или нескольких радиодатчиков напряжение батареек ниже нормы.
- bit 3 = 1 – на проводных датчиках 1-й зоны контроля обнаружена вода.
- bit 4 = 1 – на проводных датчиках 2-й зоны контроля обнаружена вода.
- bit 5 = 1 – состояние входа FUN (если клемма FUN замкнута на землю флаг = 1)
- bit 6 = 1 – команда FUN к исполнению, последняя полученная команда от клеммы, радио или RS
- bit 7 резерв

Byte2

- bit 0 = 1 – кран открыт
- bit 1 = 1 – кран закрыт
- bit 2 = 1 – кран в процессе открытия
- bit 3 = 1 – кран в процессе закрытия
- bit 4 = 1 – неисправен или отсутствует радиоканал
- bit 5 = 1 – устройство в режиме «тест»
- bit 6 резерв
- bit 7 резерв

ЗАПРОСИТЬ СПИСОК ВСЕХ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ РАДИОДАТЧИКОВ И ИХ СОСТОЯНИЕ:

код функции 02 (0x02) Пример 0x1E 0x43 0x02 0xA1 0x37

ОТВЕТ: 0x1E 0x43 0x02 0xNN [WSR1]....[WSR32] CRCH CRCL, где:

0xNN – количество байт данных определяется как количество зарегистрированных датчиков умноженное на 5.

[WSR1]...[WSR32] – пакеты по 5 байт на каждый зарегистрированный !!! датчик, где:

1 байт – порядковый номер датчика в памяти блока

2 байт – старший байт серийного адреса датчика

3 байт – средний байт серийного адреса датчика

4 байт – младший байт серийного адреса датчика

5 байт – текущее состояние датчика

Bit 7 – 1 – наличие датчика в этой ячейке памяти

Bit 6 – 1 – датчик передал состояние «вода на сенсорах», протечка.

Bit 5 – 1 – датчик передал о пониженном напряжении батарейки

bit 4 – bit 0 – количество полных часов, прошедших после последнего выхода датчика на связь (если это значение = 24, считается, что датчик потерян, присваивается соответствующий флаг в регистре состояния устройства, производится звуковая и световая сигнализация)

ЗАПРОСИТЬ СПИСОК РАДИОДАТЧИКОВ В СОСТОЯНИИ АВАРИЯ (ПРОТЕЧКА):

код функции 03 (0x03) Пример 0x1E 0x43 0x03 0x60 0xF7

ОТВЕТ: 0x1E 0x43 0x03 0xNN [WSR1]....[WSR32] CRCH CRCL, где:

0xNN – количество байт данных определяется как количество зарегистрированных датчиков где ЕСТЬ ПРИЗНАК АВАРИЯ (ПРОТЕЧКА) умноженное на 5.

[WSR1]...[WSR32] – пакеты по 5 байт на каждый датчик:

1 байт – порядковый номер датчика в памяти блока

2 байт – старший байт серийного адреса датчика

3 байт – средний байт серийного адреса датчика

4 байт – младший байт серийного адреса датчика

5 байт – текущее состояние датчика

Bit 7 – 1 – наличие датчика в этой ячейке памяти

Bit 6 – 1 – датчик передал состояние «вода на сенсорах», протечка.

Bit 5 – 1 – датчик передал о пониженном напряжении батарейки

bit 4 – bit 0 – количество полных часов, прошедших после последнего выхода датчика на связь (если это значение = 24, считается, что датчик потерян, присваивается соответствующий флаг в регистре состояния устройства, производится звуковая и световая сигнализация)

ЗАПРОСИТЬ СПИСОК ДАТЧИКОВ В СОСТОЯНИИ «НЕ ВЫШЕЛ НА СВЯЗЬ > 24 ЧАСОВ»:

код функции 04 (0x04) Пример 0x1E 0x43 0x04 0x21 0x35

ОТВЕТ: 0x1E 0x43 0x04 0xNN [WSR1]....[WSR32] CRCH CRCL, где:

0xNN – количество байт данных определяется как количество зарегистрированных датчиков где ЕСТЬ ПРИЗНАК НЕ ВЫХОДА НА СВЯЗЬ БОЛЕЕ 24 ЧАСОВ умноженное на 5.

[WSR1]...[WSR32] – пакеты по 5 байт на каждый датчик:

- 1 байт – порядковый номер датчика в памяти блока
- 2 байт – старший байт серийного адреса датчика
- 3 байт – средний байт серийного адреса датчика
- 4 байт – младший байт серийного адреса датчика
- 5 байт – текущее состояние датчика

Bit 7 – 1 – наличие датчика в этой ячейке памяти

Bit 6 – 1 – датчик передал состояние «вода на сенсорах», протечка.

Bit 5 – 1 – датчик передал о пониженном напряжении батареи

bit 4 – bit 0 – количество полных часов, прошедших после последнего выхода датчика на связь (если это значение = 24, считается, что датчик потерян, присваивается соответствующий флаг в регистре состояния устройства, производится звуковая и световая сигнализация)

ЗАПРОСИТЬ СПИСОК ДАТЧИКОВ В СОСТОЯНИИ «ПОНИЖЕНО НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕЙКИ»:

код функции 05 (0x05) Пример 0x1E 0x43 0x05 0xE0 0xF5

ОТВЕТ: 0x1E 0x43 0x05 0xNN [WSR1]....[WSR32] CRCH CRCL, где:

0xNN – количество байт данных определяется как количество зарегистрированных датчиков где ЕСТЬ ПРИЗНАК БАТАРЕЙКА С ПОНИЖЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ умноженное на 5.

[WSR1]...[WSR32] – пакеты по 5 байт на каждый датчик:

- 1 байт – порядковый номер датчика в памяти блока
- 2 байт – старший байт серийного адреса датчика
- 3 байт – средний байт серийного адреса датчика
- 4 байт – младший байт серийного адреса датчика
- 5 байт – текущее состояние датчика

Bit 7 – 1 – наличие датчика в этой ячейке памяти

Bit 6 – 1 – датчик передал состояние «вода на сенсорах», протечка.

Bit 5 – 1 – датчик передал о пониженном напряжении батареи

bit 4 – bit 0 – количество полных часов, прошедших после последнего выхода датчика на связь (если это значение = 24, считается, что датчик потерян, присваивается соответствующий флаг в регистре состояния устройства, производится звуковая и световая сигнализация)

Алгоритм генерации CRC16/MODBUS

Алгоритм генерации CRC соответствует CRC16-IBM, полином- $x^{16}+x^{15}+x^2+1$.

1. 16-ти битовый регистр загружается числом FFFF hex (все 1), и используется далее как регистр CRC.

2. Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC.

Результат помещается в регистр CRC.

3. Регистр CRC сдвигается вправо(в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.

4. Если младший бит 0: Повторяется шаг 3 (сдвиг)

Если младший бит 1: Делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001

hex.

5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего сообщения. Это повторяется до тех пор пока все байты сообщения не будут обработаны.

7. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

Контрольная сумма передаётся младшим байтом вперёд.