

Считыватель RR08D — подключение и особенности протокола (редакция 1.2, июнь 2017г)

Считыватель RR08D (или RR08UD) является модификацией модели RR08U с добавлением интерфейса RS485. Интерфейс USB также может присутствовать на плате, но он используется в основном для обновления программного обеспечения и первоначальной настройки параметров прибора.

Для питания считывателя потребуется внешний источник питания с напряжением 12В (допускается от 8 до 15В). Ток потребления не превышает 50 мА. Схема подключения показана на Рис.1.



Рис. 1

Рекомендуется подключать прибор с помощью кабеля типа "витая пара". Рекомендуемые цвета проводов: RS485/A – бело-синий, RS485/B – синий, +12В — бело-оранжевый, -12В (общий) — оранжевый.

После подачи питания, в течение нескольких секунд, происходит подготовка прибора к работе. Пока прибор не готов — его зеленый светодиод быстро мигает. Во время готовности — светодиоды отображают наличие RFID-метки в поле считывателя: если метки нет — светится красный светодиод, если есть — зеленый. Кроме того, для целей отладки, введено кратковременное изменение состояния ("подмигивание") красного светодиода каждые пол-секунды, если за это время было обращение к данному устройству по шине RS485.

На интерфейсе RS485 прибор поддерживает протокол Modbus RTU. Предусмотрено программное переключение адреса устройства на шине в пределах 1...247 и скорости передачи данных из ряда значений: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 бит/с. Настройки последовательного порта: 8 бит данных, без контроля четности, 1 стоп-бит.

Для определения окончания приема пакета данных по протоколу Modbus RTU используется контроль паузы на шине, длительностью не менее времени передачи 3,5 байта на выбранной скорости. Конкретнее:

на 9600 б/с — 3,65мс;

на 19200 — 1,82 мс;

на 38400 и выше — 1,75 мс.

Паузы между передачей байтов, не превышающие вышеуказанных, не отслеживаются.

В протоколе Modbus считыватель поддерживает команды (функции), работающие с "регистрами":

код функции (в Hex)	название функции	диапазон адресов регистров (в Hex)
0x03	чтение регистров хранения (Holding Registers)	0x0000...0x000F (0x0000...0x0012) *
0x04	чтение входных регистров (Input Registers)	0x0000...0x0005
0x06	запись одного регистра хранения (Holding Register)	0x0006...0x000F (0x0006...0x0012) *
0x10	запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers) **	0x0006...0x000F (0x0006...0x0012) *

Примечания:

* Расширение диапазона адресов регистров до 0x0012 – начиная с ПО v2.03;

** Поддержка функции с кодом 0x10 – начиная с ПО v1.91.

"Карта" используемых регистров:

адрес	байт	значение по умолчанию	допустимые значения	описание
0x0000	High	0x00		Признак наличия RFID метки в поле считывателя (0 — нет, 1 — есть).
	Low	0x00		Первый байт кода RFID метки, находящейся в поле считывателя (код производителя метки). Если метки нет в поле считывателя — этот байт = 0x00.
0x0001	High	0x00		4 байта кода RFID метки, находящейся в поле считывателя. Если метки нет в поле считывателя — все байты кода = 0x00.
	Low	0x00		
0x0002	High	0x00		
	Low	0x00		
0x0003	High	0x00		Резерв (пока не используется)
	Low	0x00		
0x0004	High			Серийный номер устройства (только первые 4 символа)
	Low			
0x0005	High			Версия ПО устройства
	Low			

адрес	байт	значение по умолчанию	допустимые значения	описание
0x0006	High	0x00		не используется (= 0x00)
	Low	0x00		Первый байт кода, прочитанного из RFID метки (код производителя метки). Значение сохраняется и после удаления метки из поля считывателя. Изменяется при чтении другой RFID метки или по команде записи в данный регистр.
0x0007	High	0x00		4 байта кода, прочитанного из RFID метки. Значение кода сохраняется и после удаления метки из поля считывателя. Изменяется при чтении другой RFID метки или по команде записи в данные регистры.
	Low	0x00		
0x0008	High	0x00		Резерв (пока не используется)
	Low	0x00		
0x0009	High	0x00	0x00...0xFF	Время автообнуления регистров хранения прочитанного RFID-кода (см. примечание *)
	Low	0xF0	0x01...0xF7	
0x000A	High	0x00	0x00	Адрес устройства на шине RS485 (Slave Adress)
	Low	0x00	0x00...0x04	
0x000B	High	0x00		Код скорости передачи по шине RS485: 0x00 — 9600; 0x01 – 19200; 0x02 – 38400; 0x03 – 57600; 0x04 - 115200 бит/с
	Low	0x00		
0x000C	High	0x00		"Регистр команд": аргумент команды.
	Low	0x00		"Регистр команд": код команды,
0x000D	High	0x00		Резерв (пока не используется)
	Low	0x00		
0x000E	High	0x00		Резерв (пока не используется)
	Low	0x00		
0x000F	High	0x00	0x00...0xFF	Период самотестирования RFID-тракта (см. примечание **)
	Low	0x60	0x58...0x64	

Примечания:

* Начиная с ПО v2.00, старший байт регистра с адресом 0x000A используется для записи параметра "Время автообнуления регистров хранения прочитанного RFID-кода". Смысл этого параметра — время, по истечению которого произойдет автоматическое обнуление регистров с адресами 0x0006...0x0008, в случае, если за это время "мастер" на шине не обратится с запросом к данному устройству. Время задается с дискретностью в пол-секунды. Максимальное значение 0xFF (255) соответствует примерно 2 минутам. Нулевое значение этого параметра (0x00) означает отключение функции автообнуления регистров.

** Параметр "Период самотестирования RFID-тракта" введен в ПО версии v2.03. Самотестирование выполняется, если за оговоренное время не было приема RFID-метки. Параметр задает время с дискретностью 4 сек, т.е. для значений 0x01...0xFF период будет от 4 до 1020 сек (17 минут). Значение 0x00 — выключает самотестирование RFID-тракта.

ВАЖНО: Если включено самотестирование RFID-тракта считывателя, то в случае неподключения или обрыва катушки-антенны — будет происходить периодическая перезагрузка (рестарт) считывателя.

Регистры с адресами 0x0000...0x0005 – доступны только для чтения, как с помощью функции 0x03, так и функции 0x04.

Первый байт кода RFID метки, содержащийся в младшем байте регистра с адресом 0x0000, считается кодом производителя метки, поэтому при идентификации конкретной метки его можно не учитывать. Для идентификации RFID метки, находящейся в поле считывателя, достаточно прочитать два регистра с адресами 0x0001 и 0x0002, которые содержат 4 байта кода метки. При отсутствии метки в поле считывателя — значения этих регистров будут равны нулю.

Чтение регистра с адресом 0x0004 может использоваться для идентификации конкретного считывателя, так как он содержит уникальный серийный номер, присваиваемый устройству при его изготовлении.

При записи в регистры с адресами 0x000A и 0x000B, т.е. при подаче команд на смену адреса устройства или скорости передачи данных по шине — цикл обмена по протоколу Modbus завершается по старым параметрам (т.е. устройство передает ответ "мастеру") и только после этого новые параметры вступают в силу. Значения этих регистров сохраняются в энергонезависимой памяти устройства, поэтому они не изменяются после снятия и возобновления напряжения питания.

Через запись в регистр 0x000C реализовано выполнение некоторых команд, в основном в отладочных целях. Далее будут приведены примеры нескольких таких команд.

Функции записи в регистры поддерживают обращение по "широковещательному" адресу устройства (Slave Address), равному 0x00. Это может быть полезно, например, для изменения скорости передачи сразу у всех устройств, подключенных к шине RS485. Исключение: запись в регистр 0x000A не поддерживает такого "широковещательного" обращения, так как всем устройствам на шине нельзя присвоить одинаковый Slave Address.

Дополнительные ("диагностические") регистры

Начиная с версии v2.03 в ПО считывателя заложено отслеживание причин рестарта устройства и ведение подсчета рестартов по различным причинам в специальных "диагностических" счетчиках. Эти счетчики сохраняются в энергонезависимой памяти устройства и доступны для чтения/записи через регистры с адресами 0x0010...0x0012. Счетчики причин рестарта однобайтовые, поэтому максимальное значение в них может быть 255 (0xFF), по достижении которого счетчик дальше не считает. Для возобновления счета — нужно обнулить соответствующий регистр.

адрес	байт	значение по умолчанию	допустимые значения	описание
0x0010	High	0x00	0x00...0xFF	Счетчик рестартов по неизвестной причине
	Low	0x01	0x01...0x08	Код причины последнего (текущего) рестарта (доступен только для чтения)
0x0011	High	0x00	0x00...0xFF	Счетчик рестартов от срабатывания "сторожевого таймера" (WDT)
	Low	0x00	0x00...0xFF	Счетчик "нормальных" (не аварийных) рестартов (по включению питания или по команде)
0x0012	High	0x00	0x00...0xFF	Счетчик рестартов при сбоях в работе с портами (USB или RS485) или при переполнении стека
	Low	0x00	0x00...0xFF	Счетчик рестартов при обнаружении неисправности RFID-тракта

Коды причин рестарта:

- 0x01 — рестарт по включению питания;
- 0x02 — рестарт (перезагрузка) по команде;
- 0x03 — рестарт по выходу из режима загрузчика ПО (бутлоадера);
- 0x04 — рестарт при сбое в работе порта USB;
- 0x05 — рестарт по переполнению стека;
- 0x06 — рестарт при сбое в работе последовательного порта (RS485);
- 0x07 — рестарт при обнаружении неисправности RFID-тракта;
- 0x08 — рестарт от срабатывания "сторожевого таймера" (WatchDogTimer).

Примеры Modbus-пакетов для решения типовых задач со считывателем RR08D

1) Проверить наличие устройства на шине и идентифицировать его.

Для этого можно послать запрос на чтение регистра, содержащего серийный номер устройства:

запрос: [SlaveAddress] 0x03 0x00 0x04 0x00 0x01 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x03 0x02 [SN_high] [SN_Low] [CRC_Low] [CRC_High]

Обязательные условия успешного обмена, т.е. чтобы устройство ответило на запрос:

- совпадение настроек последовательного порта (скорость, количество бит, четность, количество стоп-бит) у "мастера" и у "подчиненного";
- наличие на шине устройства с заданным в запросе [SlaveAddress] ;
- правильная структура запроса (функция и её аргументы);
- правильная CRC в конце запроса.

Эти условия обязательны для любого вида запроса.

2) Проверить, было ли считывание RFID-метки и получить её код.

а) получить полный код прочитанной RFID-метки (5 байт)

запрос: [SlaveAddress] 0x03 0x00 0x06 0x00 0x03 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x03 0x06 0x00 [RFID_1] [RFID_2] [RFID_3] [RFID_4] [RFID_5]
[CRC_Low] [CRC_High]

б) получить только основную часть кода прочитанной RFID-метки (4 байта)

запрос: [SlaveAddress] 0x03 0x00 0x07 0x00 0x02 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x03 0x04 [RFID_2] [RFID_3] [RFID_4] [RFID_5]
[CRC_Low] [CRC_High]

Сразу после включения питания в регистрах хранения кода прочитанной метки все байты = 0. Если хоть один байт в них не равен нулю — значит было чтение RFID-метки и в регистрах содержится её код. Для того, чтобы обнаружить повторное чтение одной и той же метки — регистры хранения кода после их чтения нужно обнулить (см. пример 3).

3) Обнулить регистры хранения кода прочитанной метки.

Для обнуления сразу нескольких регистров удобнее воспользоваться функцией с кодом 16 (0x10) — запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers). Эта функция в устройстве RR08D реализована начиная с ПО v1.91 от 01.04.16г.

запрос: [SlaveAddress] 0x10 0x00 0x06 0x00 0x03 0x06 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
[CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x10 0x00 0x06 0x00 0x03 [CRC_Low] [CRC_High]

4) Подать команду на формирование звуковой и светодиодной индикации.

В ПО версии v2.03 поддерживается формирование трёх типов сигнала:

а) 3 коротких звуковых сигнала и 3 мигания зеленого светодиода:

запрос: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x00 0x48 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x00 0x48 [CRC_Low] [CRC_High]

б) два коротких звуковых сигнала с миганием зеленого светодиода:

запрос: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x01 0x48 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x01 0x48 [CRC_Low] [CRC_High]

в) один длинный звуковой сигнал с миганием красного светодиода:

запрос: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x02 0x48 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x02 0x48 [CRC_Low] [CRC_High]

5) Подать команду на формирование импульса напряжения (заранее настроенной длительности) на дополнительном выходе "1" (для управления внешними устройствами):

запрос: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x01 0x4F [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x01 0x4F [CRC_Low] [CRC_High]

6) Прочитать "диагностические" регистры со счетчиками причин рестарта (для ПО v2.03):

запрос: [SlaveAddress] 0x03 0x00 0x10 0x00 0x03 [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x03 0x06 [UNKN_CNT] [RebootCause] [WDT_CNT] [Norm_CNT]
[OthErr_CNT] [RFIDerr_CNT] [CRC_Low] [CRC_High]

7) Обнулить "диагностические" регистры со счетчиками причин рестарта (для ПО v2.03) :

запрос: [SlaveAddress] 0x10 0x00 0x10 0x00 0x03 0x06 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
[CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x10 0x00 0x10 0x00 0x03 [CRC_Low] [CRC_High]

8) Подать команду на принудительный рестарт (перезагрузку) считывателя:

запрос: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x00 0x4E [CRC_Low] [CRC_High]

ответ: [SlaveAddress] 0x06 0x00 0x0C 0x00 0x4E [CRC_Low] [CRC_High]

Вопросы или пожелания по работе считывателя можно отправить на E-mail:
pro100systems@ukr.net .