

MGT БСПС-1

Интерфейс RS-485 и протокол Modbus RTU (ред. 8) для ПО v3.0 и старше

1. Подключение

В качестве среды передачи данных используется двухпроводной (полудуплексный) дифференциальный интерфейс TIA/EIA-485 (RS-485). Требования к параметрам среды передачи данных приведены в стандарте ANSI/TIA/EIA-485-A-98.

Параметры последовательной передачи в MGT БСПС-1 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры последовательной передачи в MGT БСПС-1

Параметр	Значение
Скорость передачи, бод/с	9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Размер данных, бит	8
Кол-во стоп-бит	1
Проверка четности	нет

Для подключения к интерфейсу используются 9-ти контактные разъемы D-SUB (рис. 1). В таблице 2 приведено обозначение контактов разъемов DB9.

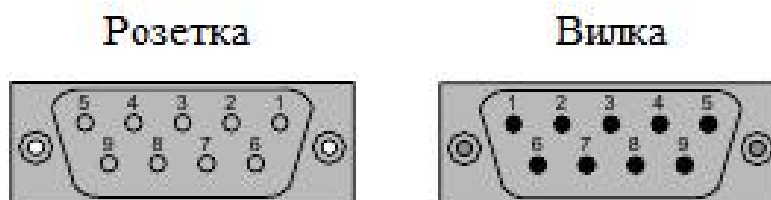


Рис. 1 – Разъемы DB9

Таблица 2 - Назначение контактов разъема DB9

Номер контакта	Назначение
1	А
2	В
3	не используется
4	не используется
5	Общий
6	не используется
7	не используется
8	не используется
9	не используется

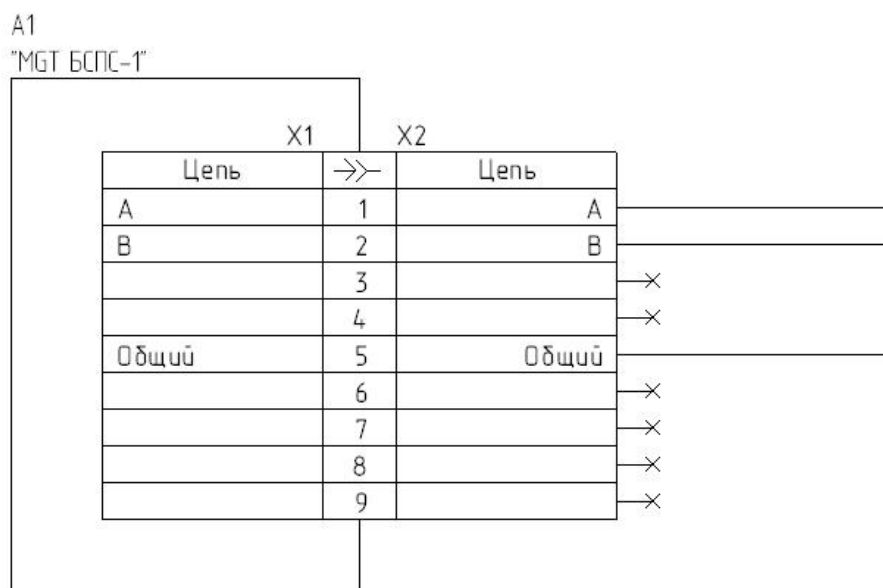


Рис. 2 – Схема подключения MGT БСПС-1

2. Поддерживаемые функции Modbus

Перечень используемых функций протокола ModBus/RTU приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень используемых функций в MGT БСПС-1

Функция	Описание
3	Чтение регистров
16	Запись регистров
17	Чтение ID устройства
8	Диагностика (поддерживается только подфункция 0x0000 - Эхо)

При попытке использовать функцию, не поддерживаемую устройством, возникнет исключение 01 «Не поддерживаемая команда».

Функция 3 - Read holding registers (“Чтение регистров хранения данных”)

Данная функция позволяет получить содержимое 16-ти разрядных регистров адресуемого контроллера. Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров. Регистры нумеруются с нуля. Широковещательный режим не допускается. Адресуемый контроллер посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Информационное поле содержит 2 байта, описывающих количество возвращаемых байт данных. Длина каждого регистра данных – 2 байта. Первый байт данных в послылке является старшим байтом регистра, второй – младшим.

Пример использования функции 3

Запрос

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x03
Адрес первого регистра (старший байт)	1 байт	0x00
Адрес первого регистра (младший байт)	1 байт	0x00
Количество регистров (старший байт)	1 байт	0x00
Количество регистров (младший байт)	1 байт	0x04
CRC	2 байта	0x7245

Ответ

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x03
Количество байт	1 байт	0x08
Данные	4 байта	0xC1280720
CRC	2 байта	0xC1E1

Таблица 4 – Исключения

Код ошибки	Название	Описание
02	Адрес данных, указанный в запросе, недоступен.	Возникает только при запросе адресов данных, которых нет в таблицах соответствия между адресами Modbus и внутренней памятью устройства
03	Значения, содержащиеся в поле данных запроса, являются недопустимой величиной	В запросе содержатся недопустимые значения. Например, запрос количества регистров более чем 125

Функция 16 - Write multiple registers (“Запись диапазона регистров”)

Данная функция позволяет записать данные в 16-ти разрядные регистров адресуемого контроллера. Адресация позволяет записать за каждый запрос до 125 регистров. Регистры нумеруются с нуля. Широковещательный режим допускается. Адресуемый контроллер посылает (за исключением широковещательного режима) в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Информационное поле содержит 2 байта стартовый адрес записанных регистров, и 2 байта – количество записанных регистров.

Пример использования функции 16

Запрос

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x10
Адрес первого регистра (старший байт)	1 байт	0xB3
Адрес первого регистра (младший байт)	1 байт	0xB0
Количество регистров (старший байт)	1 байт	0x00
Количество регистров (младший байт)	1 байт	0x02

Количество байт	1 байт	0x04
Данные	4 байта	0x00000004
CRC	2 байта	0x09BD

Ответ

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x10
Адрес первого регистра (старший байт)	1 байт	0xB3
Адрес первого регистра (младший байт)	1 байт	0xB0
Количество регистров (старший байт)	1 байт	0x00
Количество регистров (младший байт)	1 байт	0x02
CRC	2 байта	0xD067

Таблица 5 – Исключения

Код ошибки	Название	Описание
02	Адрес данных, указанный в запросе, недоступен.	Возникает только при запросе адресов данных, которых нет в таблицах соответствия между адресами Modbus и внутренней памятью устройства
03	Значения, содержащиеся в поле данных запроса, являются недопустимой величиной	В запросе содержатся недопустимые значения. Например, запрос количества регистров более чем 125
04	Ошибка ведомого устройства	Попытка записи регистров для чтения

Функции 8 (Diagnostics (“Диагностика”))

Данная функция позволяет провести проверку связи между клиентским устройством (ведущий) и сервером (ведомый). Устройство поддерживает диагностическую подфункцию с кодом 00. При ее использовании данные отправленные в поле данных вернутся в ответе.

Пример использования функции 8

Запрос

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x08
Код подфункции (старший байт)	1 байт	0x00
Код подфункции (младший байт)	1 байт	0x00
Данные	1 байт	0x14
Данные	1 байт	0x25
Данные	1 байт	0x25
Данные	1 байт	0x25
CRC	2 байта	0xC486

Ответ

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x08
Код подфункции (старший байт)	1 байт	0x00
Код подфункции (младший байт)	1 байт	0x00
Данные	1 байт	0x14
Данные	1 байт	0x25
Данные	1 байт	0x25
Данные	1 байт	0x25
CRC	2 байта	0xC486

Функция 17 (Report slave ID (“Диагностика”))

Данная функция в ответ на запрос возвращает наименование устройства и его серийный номер.

Пример использования функции 17

Запрос

Slave Address (Адрес ведомого)	1 байт	0x0A
Function (Функция)	1 байт	0x11
CRC	2 байта	0x1CC7

Ответ

Адрес устройства	1 байт	0x0A
Код функции	1 байт	0x11
Количество байт	1 байт	0x0F
ID	1 байт	0x0A
Индикатор	1 байт	0xFF
Данные	13 байт	MGT BSPS-1 N4*
CRC	2 байта	0xEE94

** пример для устройства с серийным номером 4*

3. Таблица регистров Modbus

Таблица 6 – Идентификация

Адрес	Тип данных/Размер	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
0	uint32/4	ID устройства	0xC1280720*	0 .. 0xFFFFFFFF	Чтение
2	uint32/4	Серийный номер устройства	–	0 .. 0xFFFFFFFF	Чтение
4	uint32/4	Текущая версия ПО STM32	–	0 .. 0xFFFFFFFF	Чтение
6	uint32/4	Текущая версия ПО NRF	–	0 .. 0xFFFFFFFF	Чтение

** для версии ПО STM32 3.0 и старше*

Таблица 7 – Передача данных

Адрес	Тип данных	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
100	uint16/2	Адрес устройства	0x0A	0 .. 0x00F7	Чтение/Запись
101	uint16/2	Скорость передачи данных, Бод/с	19200	1 = 9600 2 = 19200 3 = 38400 4 = 57600 5 = 115200*	Чтение/Запись
102	uint16/2	Сохранение настроек и перезапуск устройства	–	0xFCDB = перезапуск	Чтение/Запись

* указывается номер соответствующей скорости передачи данных

Таблица 8 – Диагностика устройства

Адрес	Тип данных	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
200	uint16/2	Напряжение аккумулятора, мВ	–	0 .. 0xFFFF	Чтение
201	int16/2	Температура внутри корпуса устройства, °С	–	-40 .. +140	Чтение
202	uint16/2	Текущая дата, год*	2018	2004 .. 2100	Чтение/Запись
203	uint16/2	Текущая дата, месяц*	04	01 .. 12	Чтение/Запись
204	uint16/2	Текущая дата, день*	20	01 .. 31	Чтение/Запись
205	uint16/2	Текущее время, час*	00	00 .. 23	Чтение/Запись
206	uint16/2	Текущее время, минуты*	00	00 .. 59	Чтение/Запись
207	uint16/2	Текущее время, сек*	00	00 .. 59	Чтение/Запись

* дата и время в приборе устанавливаются после записи регистра 207 «Текущее время, сек»

Таблица 9 – Статистика

Адрес	Тип данных/Размер	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
300	uint32/4	Количество записанных файлов всех типов за все время	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение
302	uint32/4	Количество записанных файлов динамограмм за все время	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение
304	uint32/4	Количество записанных файлов эхограмм за все время	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение

Таблица 10 – Специальные регистры

Адрес	Тип данных/Размер	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
700	uint16/2	Форматирование память и перезапуск устройства	–	0xFCDE = форматирование	Чтение/Запись
701	uint16/2	Перезапуск устройства	–	0xFCDB = перезапуск	Чтение/Запись
702	uint16/2	Восстановление заводских настроек и перезапуск устройства	–	0xFCDA = перезагрузка	Чтение/Запись

Таблица 11 – Параметры чтения файлов динамограмм (.md)

Адрес	Тип данных/Размер	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
900	uint16/2	Количество записанных динамограмм в памяти устройства	–	0 .. 0xFFFF	Чтение
901	uint16/2	Номер файла динамограммы для чтения	1	0 .. 0xFFFF	Чтение/Запись
902	uint16/2	Размер файла динамограммы для чтения*	–	0 .. 0x270F	Чтение
903	uint32/4	Количество записанных динамограмм за все время	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение
1000 – **	uint16/19998	Файл измерений	–	0 .. 0xFFFF	Чтение

Таблица 12 – Параметры чтения коротких файлов динамограмм (.mds)

Адрес	Тип данных/Размер	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
19900	uint16/2	Количество записанных динамограмм в памяти устройства	–	0 .. 0xFFFF	Чтение
19901	uint16/2	Номер файла динамограммы для чтения	1	0 .. 0xFFFF	Чтение/Запись
19902	uint16/2	Размер файла динамограммы для чтения *	–	0 .. 0x270F	Чтение
19903	uint32/4	Количество записанных динамограмм за все время	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение
20000 – **	uint16/19998	Файл измерений	–	0 .. 0xFFFF	Чтение

* количество регистров, которое занимает файл

** номер последнего регистра определяется размером считываемого файла

Таблица 13 – Параметры чтения произвольного файла поддерживаемого типа

Адрес	Тип данных/Размер	Описание	Значение по умолчанию	Доступные значения	Уровень доступа
30000	uint16/2	Тип файла для чтения	1	1 - динамограммы 2 - эхограммы	Чтение
30001	uint32/4	Количество записанных файлов за все время	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение
30003	uint16/2	Количество файлов для чтения заданного типа	–	0..0xFFFF	Чтение
30004	uint16/2	Номер файла для чтения заданного типа	1	0..0xFFFF	Чтение/Запись
30005	uint32/4	Размер файла для чтения заданного типа в байтах	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение
30007	uint32/4	Смещение относительно первого байта читаемого файла	–	0..0xFFFFFFFF	Чтение/Запись
30100	char/250	Буфер для передачи данных	–	0..0xFFFF	Чтение

4 Алгоритм чтения файла динамограммы*

1. Записать номер файла для чтения в регистр 901 (19901). Номер не должен превышать количества динамограмм в памяти устройства, указанного в регистре 900 (19900), иначе будет возвращена ошибка с кодом 03.

2. Прочитать размер файла в регистре 902 (19902), он определяет диапазон регистров, в которых будет располагаться файл измерений.

3. Считать файл измерений начиная с регистра под номером 1000 (20000). За одну операцию чтения считывается не более 125 регистров (250 байт). При попытке прочитать регистры, следующие за последним, будет возвращена ошибка с кодом 02.

** рекомендуется использовать алгоритм чтения файлов, описанный в п.5.*

5 Алгоритм чтения файла измерений любого поддерживаемого типа

1. Записать тип файла для чтения и номер в регистры 30000 и 30004 соответственно. Номер не должен превышать количества файлов данного типа в памяти устройства, указанного в регистре 30003, иначе будет возвращена ошибка с кодом 03.

2. Прочитать размер файла для чтения в регистре 30005 (4 байта), он определяет размер файла в байтах.

3. Записать смещение от начала файла диапазона данных, который будет читаться из файла, в регистр 30007 (4 байта). Считать данные из буфера расположенного в регистрах 30100 – 30225. За одну операцию чтения считывается не более (250 байт). При попытке прочитать диапазон, выходящий за рамки читаемого файла, будет возвращена ошибка с кодом 02.