

# Протокол обмена МФ-И (версия ПО 2.0 и выше)

Для доступа по RS485 интерфейсу. Формат передачи Скорость –1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Длина слова – 8 бит, Четность – НЕТ. Скорость по умолчанию 19200. Для доступа по RS232 (RS485-RS232 конвертер) необходимо использовать 0-й адрес или заданный адрес прибора

Для чтения рабочих параметров используются функции стандартного протокола MODBUS RTU. **Данные в регистрах Modbus имеют формат Big-Endian (первым идет старший байт).**

## Функции протокола MODBUS RTU

**Функция 0x03 READ HOLDING REGISTERS Чтение регистра хранения**

**Функция 0x04 READ INPUT REGISTERS Чтение входного регистра**

### Посылка

Адрес 1 байт	Номер функции 1 байт	Начальный адрес 2 байта ст. мл.	Число регистров 2 байта ст. мл.	CRC 2 Байта мл. ст.
-----------------	----------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------

### Ответ

Адрес 1 байт	Номер функции 1 байт	Размер поля данных 1 байт	Данные n байт	CRC 2 Байта мл. ст.
-----------------	----------------------------	---------------------------------	------------------	---------------------------

**Функция 0x06 PRESET SINGLE REGISTER Запись регистра хранения**

### Посылка

Адрес 1 байт	Номер функции 1 байт	Адрес 2 байта ст. мл.	Данные регистра 2 байта ст. мл.	CRC 2 Байта мл. ст.
-----------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------------

### Ответ

Адрес 1 байт	Номер функции 1 байт	Адрес 2 байта ст. мл.	Данные регистра 2 байта ст. мл.	CRC 2 Байта мл. ст.
-----------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------------

**Функция 0x10 PRESET MULTIPLE REGISTERS Запись нескольких регистров хранения**

### Запрос

Сетевой адрес 1 байт	Номер функции 1 байт <b>0x10</b>	Начальный адрес 2 байта ст. мл.	Число регистров 2 байта ст. мл.	Размер поля данных 1 байт	Данные n байт	CRC 2 Байта мл. ст.
----------------------------	---	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	------------------	---------------------------

### Ответ

Сетевой адрес 1 байт	Номер функции 1 байт <b>0x10</b>	Начальный адрес 2 байта ст. мл.	Число регистров 2 байта ст. мл.	CRC 2 Байта мл. ст.
----------------------------	---	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------

### Ошибка

Адрес 1 байт	Номер функции 1 байт с битом ошибки 0x80 ^ Номер функции	Код ошибки 1 байт	CRC 2 Байта мл. ст.
-----------------	--	----------------------	---------------------------

### Коды ошибок

```
#define UNKNOWN_ERROR 0x00 // Общая ошибка (без конкретизации причины)
#define ILLEGAL_FUNCTION 0x01 // Недопустимый (неподдерживаемый) номер функции
#define ILLEGAL_DATA_ADDRESS 0x02 // Недопустимый (неверный) номер регистра
#define ILLEGAL_DATA_VALUE 0x03 // Недопустимое значение в поле данных
#define SLAVE_DEVICE_FAILURE 0x04 // Внутренняя ошибка прибора
#define ACKNOWLEDGE 0x05 // Запущена долговременная операция
#define SLAVE_DEVICE_BUSY 0x06 // Устройство занято выполнением долговременной операции
#define NEGATIVE_ACKNOWLEDGMENT 0x07 // Доступ к регистру закрыт
```

### Алгоритм расчета CRC (для Modbus-посылки и страницы архива)

```
unsigned short CalculateCrc(unsigned char *buf, unsigned short size) {
    WORD retval=0xFFFF; BYTE j,carry;
    for( ; size != 0 ; buf++,size-- ) {
        retval ^= *buf;
        for (j = 0; j < 8; j++){
            carry = retval & 1;
            retval >>= 1;
            if (carry)
                retval ^= 0xA001;
        }
    }
    return retval;
}
```

Регистры ввода				
Адрес modbus	Название	Тип	Число регистров	Примечание
30001	Год	unsigned char	1	Время начала работы
30002	Месяц	unsigned char	1	
30003	День	unsigned char	1	
30004	Часы	unsigned char	1	
30005	Минуты	unsigned char	1	
30006	Секунды	unsigned char	1	
30007	Размер часового архива	unsigned short	1	Архив организован в виде кольцевого буфера. Последняя запись храниться перед указателем "Голова" первая в указателе "Хвост". Количество ячеек на 1 больше размера архива. Глубину архива определяется по формуле Глубина = (Голова >= Хвост) ? (Голова - Хвост) : (Голова - Хвост + Размер + 1)
30008	Хвост часового архива	unsigned short	1	
30009	Голова часового архива	unsigned short	1	
30010	Размер суточного архива	unsigned short	1	
30011	Хвост суточного архива	unsigned short	1	
30012	Голова суточного архива	unsigned short	1	
30013	Размер месячного архива	unsigned short	1	
30014	Хвост месячного архива	unsigned short	1	
30015	Голова месячного архива	unsigned short	1	
30016	Размер журнала	unsigned short	1	
30017	Хвост журнала	unsigned short	1	
30018	Голова журнала	unsigned short	1	
30019	НС	unsigned char	1	0b – Неисправность 1b – $g < 0$ 2b – $g < g_{пор}$ 3b – $g > g_{макс}$
30020	Ду	unsigned char	1	
30021	Величина тока на выходе	unsigned short	1	Значение в мА
30022	Величина тока на входе Р	unsigned short	1	Значение в мА
30023	Давление	unsigned short	1	Значение / 10000 МПа
30024	Резерв	char array	9	
30033	Серийный номер прибора	unsigned long	2	Серийный номер прибора
30035	Тпит	unsigned long	2	Безаварийное время работы, сек
30037	Траб	unsigned long	2	Суммарное время работы, сек
30039	Си	float	2	Вес импульса м <sup>3</sup> /имп *1
30041	Длительность импульса	float	2	Длительность импульса (мс)
30043	g	float	2	Текущий расход м <sup>3</sup> /ч
30045	g_пор	float	2	Порог чувствительности м <sup>3</sup> /ч
30047	g_макс	float	2	Максимальный расход м <sup>3</sup> /ч
30049	V+ м3	unsigned long	2	Целая часть
30051		float	2	Дробная часть
30053	V- м3	unsigned long	2	Целая часть
30055		float	2	Дробная часть

Регистры хранения						
Адрес modbus	Название	Тип	Число регистров	Уровень доступа	Диапазон значений	Примечание
40001	Год	unsigned char	1	Настройка	0...99	Текущее время прибора устанавливается при записи регистра (Секунды).
40002	Месяц	unsigned char	1	Настройка	1...12	
40003	День	unsigned char	1	Настройка	1...31	
40004	Часы	unsigned char	1	Настройка	0...23	
40005	Минуты	unsigned char	1	Настройка	0...59	
40006	Секунды	unsigned char	1	Настройка	0...59	
40007	Очистка архива, сброс счетчиков	unsigned char	1	Настройка		
40008	Сетевой адрес UART	unsigned char	1	Работа	1...254	
40009	Калибровка тока	unsigned short	1	Настройка		
40010	Тестовый код ЦАП	unsigned short	1	Настройка		
40011	Тестовый режим ЦАП	unsigned short	1	Настройка		
40012	Тип датчика давления	unsigned short	1	Настройка		
40013	Кэфф А	unsigned short	1	Настройка		Калибровка входа Р
40014	Кэфф В	unsigned short	1	Настройка		
40015	Зав.номер платы БИ	unsigned long	2	Настройка		Начиная с версии 2.1 ПО БИ

### Формат страницы архива (часовой, суточный, месячный)

Номер байта	Параметр	Тип	Длина	Примечание
0	Год	unsigned char	1	Время архивной записи
1	Месяц	unsigned char	1	
2	День	unsigned char	1	
3	Час	unsigned char	1	
4	Витог+	float	4	Объем в прямом направлении за период
8	Витог-	float	4	Объем в обратном направлении за период
12	Траб	unsigned long	4	Итоговое время работы (мин)
16	Резерв	unsigned char	11	
27	НС	unsigned char	1	
28	Давление	unsigned short	1	Значение / 10000 МПа
30	CRC	unsigned short	2	

При формировании Modbus-посылки использовать не полный адрес, а смещение.

Например, запрос на определение серийного номера будет иметь вид:

```
[netAddr, 0x03, 0x00, 0x0E, 0x00, 0x02, crcL, crcH];
```

netAddr – сетевой адрес мф-и;

0x03 – Функция READ\_HOLDING\_REGISTERS;

0x00, 0x0E – смещение адреса 40015 хранящего номер. В формате bigendian (старший байт первый);

0x00, 0x02 – адрес занимает 2 регистра В формате bigendian (старший байт первый);

crcL, crcH - сначала младший байт crc потом старший.