

**Протокол обмена ПРЭМ
V2.0 RC4**

Формат передачи Скорость – 1200(по умолчанию для ASCII), 2400, 4800, 9600(по умолчанию для RTU), 19200. Длина слова – 8 бит, Четность – НЕТ, Стоповые биты – 1. Для доступа по RS232 необходимо использовать 0 адрес. Для доступа по RS-485 необходимо использовать адрес прибора. На адрес равный 0 ответ по интерфейсу RS-485 не возвращается.

Ответ от прибора поступает не ранее чем через 8 байтный интервал времени после приема последнего байта команды. Для чтения рабочих параметров используются функции стандартного протокола MODBUS ASCII(RTU). Данные в регистрах Modbus имеют формат Big-Endian (первым идет младший байт). Для доступа к архивным данным используются функции чтения из файлов(0x20).

Регистры входа и хранения используют одинаковое адресное пространство.

Функции протокола MODBUS ASCII(RTU)

Функция 03(0x03) [READ HOLDING REGISTERS](#) Чтение регистра хранения

Посылка

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

Ответ

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

Функция 04(0x04) [READ INPUT REGISTERS](#) Чтение входного регистра

Посылка

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

Ответ

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

Функция 06(0x06) [WRITE SINGLE REGISTER](#) Запись регистра хранения

Посылка

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

Ответ

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

Функция 16(0x10) [WRITE MULTIPLE REGISTER](#) Запись блока смежных регистров хранения

Посылка

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

Ответ

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

Функция 23(0x17) READ/WRITE MULTIPLE REGISTERS Запись/чтение блока смежных регистров**хранения****Посылка**

Адрес	Номер функции	Начальный адрес чтения	Кол-во читаемых регистров	Начальный адрес записи	Кол-во записываемых регистров	Кол-во записываемых байт	Значения записываемых регистров	CRC
1 байт	1 байт	2 байта ст. мл.	2 байта ст. мл.	2 байта ст. мл.	2 байта ст. мл.	1 байт	N*2 байт ст. мл.	2 байта мл. ст.

Ответ

Адрес	Номер функции	Количество байт	Данные прочитанных регистра	CRC
1 байт	1 байт	2 байта ст. мл.	2 байта ст. мл.	2 байта мл. ст.

Ошибка

Адрес	Номер функции XOR 0x80	Код ошибки	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	2 Байта мл. ст.

Коды ошибок

Код	Имя	Примечание
01	ILLEGAL FUNCTION	Недопустимый(неподдерживаемый) номер функции
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Недопустимый(неверный) номер регистра
03	ILLEGAL DATA VALUE	Недопустимое значение в поле данных
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Внутренняя ошибка прибора
05	ACKNOWLEDGE	Запущена долговременная операция
06	SLAVE DEVICE BUSY	Устройство занято выполнением долговременной операции
07	NEGATIVE_ACKNOWLEDGMENT	Доступ к регистру закрыт
08	MEMORY PARITY ERROR	Область памяти в запрашиваемой записи не прошла проверку целостности

Типы данных в регистрах входа и хранения

Тип	Число регистров	Количество байт
short	1	2
unsigned short	1	2
int	2	4
unsigned int	2	4
long	4	8
unsigned long	4	8
float	2	4
double	4	8

Общая информация об устройстве.

Физический адрес	Логический адрес	Название	Тип	Число регистров	Уровень доступа	Примечание
0	40001	Мнемоника устройства	unsigned int	2	R/O	Значение для отображения в формате ASCII "PREM"
2	40003	Модификация платы	unsigned short	1	R/O	Дата код производства платы. Старший байт – неделя, младший байт – год. (прим. 3523)
3	40004	Номер версии ПО	unsigned short	1	R/O	Старший байт – версия, младший байт – редакция. (прим. 23.10)
4	40005	Цифровой идентификатор ПО	unsigned short	1	R/O	CRC прошивки. Значение для отображения в шестнадцатеричном формате (пр. 0xB537)
8	40009	Условный диаметр канала, мм	unsigned short	1	R/O	ДУ
10	40011	Заводской номер	unsigned int	2	R/O	
12	40013	U1	float	2	R/O	Код АЦП нижней точки калибровки
14	40015	Q1	float	2	R/O	Расход для нижней точки калибровки, (л/сек)
16	40017	U2	float	2	R/O	Код АЦП верхней точки калибровки
18	40019	Q2	float	2	R/O	Расход для верхней точки калибровки, (л/сек)
20	40021	U3	float	2	R/O	Код АЦП точки калибровки перехода
22	40023	Q3	float	2	R/O	Расход для точки калибровки перехода, (л/сек)
24	40025	U1R	float	2	R/O	Код АЦП нижней точки калибровки реверса
26	40027	Q1R	float	2	R/O	Расход для нижней точки калибровки реверса, (л/сек)
28	40029	U2R	float	2	R/O	Код АЦП верхней точки калибровки реверса
30	40031	Q2R	float	2	R/O	Расход для верхней точки калибровки реверса, (л/сек)
32	40033	U3R	float	2	R/O	Код АЦП точки калибровки перехода реверса
34	40035	Q3R	float	2	R/O	Расход для точки калибровки перехода реверса, (л/сек)

Текущие/Итоги.

Физический адрес	Логический адрес	Название	Тип	Число регистров	Уровень доступа	Примечание
60	40061	Расход, л/сек	float	2	R/O	
62	40063	Расход, м3/ч	float	2	R/O	
64	40065	Уровень доступа	unsigned short	1	R/O	Биты: 0- Режим гос. Поверителя. 1- Доступ по ключу 2- Доступ по паролю
66	40067	Код ошибки	unsigned short	1	R/O	Расшифровка в табл. №10
68	40069	Накопленный объём в прямом направлении	unsigned int	2	R/O	V+
70	40071	Накопленный объём в прямом направлении	float	2	R/O	
72	40073	Накопленный объём в обратном направлении	unsigned int	2	R/O	V-
74	40075	Накопленный объём в обратном направлении	float	2	R/O	
76	40077	Время наработки, мин	unsigned int	2	R/O	Общее накопленное время работы прибора

Настройки.

Физический адрес	Логический адрес	Название	Тип	Число регистров	Уровень доступа	Примечание
80	40081	Адрес в сети Modbus	unsigned short	1	R/W	Диапазон 1-247
81	40082	Скорость RS485	unsigned short	1	R/W	0-1200 бит/сек 1-2400 бит/сек 2-4800 бит/сек 3-9600 бит/сек 4-19200 бит/сек
82	40083	Единица измерения интеграторов для отображения на ЖКИ	unsigned short	1	R/ W	0 – 1 L 1 – 0.01 м3 2 – 0.1 м3 3 – 1 м3
83	40084	Состав индицируемых параметров(ЖКИ), битовый массив	unsigned short	1	R/W	Биты: 0- Текущий расход. 1- Интеграл V+. 2- Интеграл V-. 3- Интеграл V. 4- Время наработки. 5-
84	40085	Время индикации одного параметра (ЖКИ), сек	unsigned short	1	R/W	
86	40087	Показания часов реального времени	unsigned int	2	R/W	Unix Time (UTC)

90	40091	Зона нечувствительности, л/сек	float	2	R/W	Диапазон значений 0,004-3,1(м3/ч)
92	40093	Вес импульса, л/имп	float	2	R/W	Диапазон значений 0,45-50,00 (л/имп)
94	40095	Режим работы импульсного выхода F1	unsigned short	1	R/W	Значения каждого байта: 0x00 – Измерение прямого потока 0x01 – Измерение обратного потока 0x02 – Реверсное измерение 0x04 – Режим дозатора 0x08 – Компаратор превышения порога 0x09 – Компаратор занижения порога 0x0A – Компаратор по модулю 0x0B – Компаратор зоны нечувствительности 0x10 – Индикатор ошибки измерений
95	40096	Режим работы импульсного выхода F2	unsigned short	1	R/W	Значения каждого байта: 0x00 – Измерение прямого потока 0x01 – Измерение обратного потока 0x02 – Реверсное измерение 0x04 – Режим дозатора 0x08 – Компаратор превышения порога 0x09 – Компаратор занижения порога 0x0A – Компаратор по модулю 0x0B – Компаратор зоны нечувствительности 0x10 – Индикатор ошибки измерений
96	40097	Уровень компаратора/дозатора F1, л/сек	float	2	R/W	
98	40099	Уровень компаратора/дозатора F2, л/сек	float	2	R/W	

Архивы.

Физический адрес	Логический адрес	Название	Тип	Число регистров	Уровень доступа	Примечание
125	40126	Размер минутного архива	unsigned short	1	R/O	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 $Глубина = (Голова >= Хвост) ? (Голова - Хвост) : (Голова - Хвост + Размер)$
126	40127	Голова минутного архива	unsigned short	1	R/O	
127	40128	Хвост минутного архива	unsigned short	1	R/O	
128	40129	Размер часового архива	unsigned short	1	R/O	
129	40130	Голова часового архива	unsigned short	1	R/O	
130	40131	Хвост часового архива	unsigned short	1	R/O	
131	40132	Размер суточного архива	unsigned short	1	R/O	
132	40133	Голова суточного архива	unsigned short	1	R/O	
133	40134	Хвост суточного архива	unsigned short	1	R/O	
134	40135	Размер месячного архива	unsigned short	1	R/O	
135	40136	Голова месячного архива	unsigned short	1	R/O	
136	40137	Хвост месячного архива	unsigned short	1	R/O	
137	40138	Размер архива оператора	unsigned short	1	R/O	
138	40139	Голова архива оператора	unsigned short	1	R/O	
139	40140	Хвост архива оператора	unsigned short	1	R/O	

Функция 20(0x14) READ FILE RECORD Чтение из файла

Посылка

Адрес	Номер функции, (0x14)	Количество байт, (7..245)	Группа X Тип запроса (всегда 6)	Группа X Номер файла (1..10)	Группа X Номер записи в файле (0..9999)	Группа X Длина записи (1..245)	Группа X+1	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта	7 байт	2 Байта

Ответ

Адрес	Номер функции, (0x14)	Количество байт ответа, (7..245)	Группа X Длина файла в ответе	Группа X Тип запроса (всегда 6)	Группа X Номер файла (1..10)	Группа X Номер записи (0..9999)	Группа X Данные	Группа X+1	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	N x 2 байта	2 + (N x 2) байт	2 Байта

Таблица соответствия номера файла типу архива

Номер файла	Тип архива	Размер одной записи, рег.
1	Архив минутный	14
2	Архив часовой	14
3	Архив суточный	14
4	Архив месячный	14
5	Архив действий оператора	14

Формат хранения страницы результатов измерения

Номер регистра	Параметр	Тип	Длина	Примечание
0	Показания часов реального времени на момент записи	unsigned int	2	Unix time (UTC)
2	Время наработки, мин	unsigned int	2	
4	Накопленный объём в прямом направлении, м3	unsigned int	2	
6	Накопленный объём в прямом направлении, м3	float	2	
8	Накопленный объём в обратном направлении, м3	unsigned int	2	
10	Накопленный объём в обратном направлении, м3	float	2	
12	Код ошибки	unsigned short	1	Расшифровка в табл. Ошибки ПРЭМ
13	Время действия ошибки, мин	unsigned short	1	
Размер страницы			14	

Формат хранения страницы действий оператора

Номер регистра	Параметр	Тип	Длина	Примечание
0	Показания часов реального времени	unsigned int	2	Unix time (UTC)
2	Время наработки, мин	unsigned int	2	
4	Новое значение	array char	2	Определяется типом изменяемого параметра
6	резерв	unsigned int	2	
8	Старое значение	array int	2	Определяется типом изменяемого параметра
10	резерв	unsigned int	2	
12	Адрес изменяемого параметра	unsigned short	1	См.табл. Регистры ввода-физический адрес
13	Уровень доступа при записи	unsigned short	1	
Размер страницы			14	

Функция 21(0x15) WRITE FILE RECORD Запись в файл

Посылка

Адрес	Номер функции, (0x15)	Количество байт, (9..251)	Группа X Тип запроса (всегда 6)	Группа X Номер файла (1..10)	Группа X Номер записи (0..9999)	Группа X Длина записи (1..122)	Группа X Данные	Группа X+1	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта	N x 2 байта		2 байта

Ответ

Адрес	Номер функции, (0x15)	Количество байт, (9..251)	Группа X Тип запроса (всегда 6)	Группа X Номер файла (1..10)	Группа X Номер записи (0..9999)	Группа X Длина записи (1..)	Группа X Данные	Группа X+1	CRC
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта	N x 2 байта		2 Байта

Таблица 10. Ошибки ПРЭМ

Бит ошибки	Краткое описание
0	Ошибка контроля тока катушки
1	Ошибка АЦП
2	резерв
3	Ошибка EEPROM
4	Ошибка осциллятора
5	Сухая труба
6	резерв
7	резерв
8	Батарейка часов
9	Температура MCU вне диапазона
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Лист регистрации изменений

1.0rc3	
2.0rc3 (2024.11.11)	Регистры перегруппированы по назначению.
	Поддержка функции 17(0x11) отключена. Мнемоника устройства, версия платы и прошивки доступна из регистров ввода\хранения.
	Согласно спецификации Modbus номера файлов находятся в диапазоне 1..FFFF. Поэтому архив действий оператора сменил номер файла с 0 на 5.
	Добавлен новый тип архивов - НС
2.0rc4 (2025.02.10)	Размеры архива теперь считается исходя из значений в соответствующих регистрах. (раньше было константами).
	Исправлена опечатка в номере логического адреса поля Нижний предел расхода токового выхода