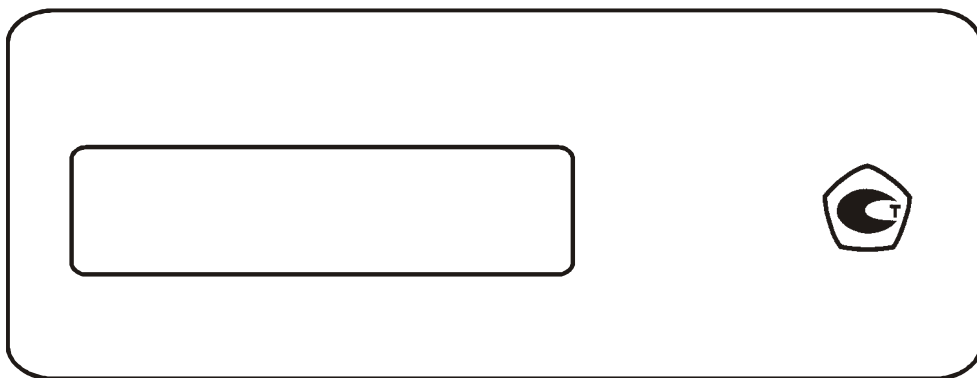


**ООО «Энергосберегающая компания «ТЭМ»**



**ТЕПЛОСЧЕТЧИК  
ТСМ-ИВП**

**ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА**

2013-04-15  
2017-04-20

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПРОТОКОЛА .....	4
2 СТРУКТУРА ПЕРЕДАВАЕМЫХ ДАННЫХ .....	5
3 ЧТЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ УСТРОЙСТВЕ .....	9
4 ЧТЕНИЕ АРХИВА .....	10

## 1 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПРОТОКОЛА

Протокол Modbus реализован в варианте Modbus-RTU. Modbus-RTU предназначен для передачи данных по последовательному асинхронному физическому интерфейсу RS-485.

Протокол предполагает одно активное (запрашивающее) устройство в линии (master), которое может обращаться к нескольким пассивным устройствам (slave), обращаясь к ним по уникальному в линии адресу. Синтаксис команд протокола позволяет адресовать 254 устройства, соединенных в линию. Инициатива проведения обмена всегда исходит от главного устройства. Ведомые устройства прослушивают линию связи. Master подает запрос (посылка, последовательность байт) в линию и переходит в состояние прослушивания линии связи. Slave отвечает на запрос, пришедший в его адрес.

Кадры запроса и ответа по протоколу Modbus-RTU имеют фиксированный формат, приведенный в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Кадр посылки Modbus-RTU

Поле кадра	Длина в байтах
Адрес	1
Код команды	1
Данные	Не более 252
Контрольная сумма	2

Адрес slave - первое однобайтное поле кадра. Оно содержит адрес подчиненного устройства, к которому адресован запрос. Подчиненные устройства отвечают только на запросы, поступившие в их адрес. Ответ также начинается с адреса отвечающего устройства. Адрес может изменяться от 1 до 254.

Код команды - это следующее однобайтное поле кадра. Оно говорит подчиненному устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него ведущее устройство.

Данные - поле содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной мастером функции, или содержит данные, передаваемые подчиненным устройством в ответ на запрос ведущего. Длина и формат поля зависят от номера функции.

Контрольная сумма - заключительное двухбайтное поле кадра, содержащее циклическую контрольную сумму CRC-16 всех предыдущих полей кадра. Контрольная сумма завершает кадры запроса и ответа.

Оригинальным описанием Modbus предусмотрены жестко установленные диапазоны кодов пользовательских команд, а также диапазоны и коды стандартных команд. Данные диапазоны представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип команды	Диапазон кодов команд
Стандартные команды	1 – 64; 73 – 99; 111 - 127
Пользовательские команды	65-72; 100 - 110

## 2 СТРУКТУРА ПЕРЕДАВАЕМЫХ ДАННЫХ

В соответствии с оригинальным описанием протокола Modbus устройства интерпретируют свои данные, используя четыре типа данных, которым выделены пространства адресов. На чтение/изменение данных каждого типа в протоколе существуют соответствующие команды. Обмен данными в TCM-ИВП осуществляется с использованием типа данных Holding Registers.

Таблица 2.1

Наименование типа данных	Формат	Адрес	Операции
Holding Register	16 бит	1 - 65535	Чтение/запись
При использовании команд записи данных рекомендуемое время отклика составляет не менее 2 сек.			

### СТАНДАРТНЫЕ КОМАНДЫ

В примерах для каждой команды первая таблица показывает состав запроса, вторая – удачного ответа. Значения принято описывать в шестнадцатеричной системе. 16-битные значения посылаются старшим байтом вперед.

Чтение состояния Holding Registers

Запрос:

Сетевой адрес	Код команды	Первый параметр	Число параметров	CRC - код
43	03	0000	0001	8B28

Ответ:

Сетевой адрес	Код команды	Число байт	Данные	CRC - код
43	03	02	0000	C04B

Карта памяти представлена в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1

Адрес	Количество регистров	Переменная	Формат	Комментарий
0	2	REG_G1	float	Расход G1
2	2	REG_G2	float	Расход G2
8	2	REG_T1	float	Температура T1
10	2	REG_T2	float	Температура T2
12	2	REG_Thv	float	Температура Тхв
14	2	REG_P1	float	Давление P1
16	2	REG_P2	float	Давление P2
18	2	REG_W1	float	W1
20	2	REG_W2	float	W2
149		REG_ERRORS	ULONG	Errors
171		REG_RESERVE DPAR	float	Reserved_params[10] положительный расх
181		REG_V1H	long	Объем V1, целая часть
183		REG_V1L	float	Объем V1_LO, дробная часть
185		REG_V2H	long	Объем V2, целая часть
187		REG_V2L	float	Объем V2_LO, дробная часть
189		REG_M1H	long	Масса M1, целая часть
191		REG_M1L	float	Масса M1_LO, дробная часть
193		REG_M2H	long	Масса M2, целая часть
195		REG_M2L	float	Масса M2_LO, дробная часть
197		REG_Q1H	long	Энергия Q1, целая часть
199		REG_Q1L	float	Энергия Q1_LO, дробная часть
201		REG_Q2H	long	Энергия Q2, целая часть
203		REG_Q2L	float	Энергия Q2_LO, дробная часть
237		REG_TRAB	long	Время работы прибора без ошибок Trab, сек
239		REG_TALL	long	Общее время работы прибора , Tall сек
241		REG_TMIN	long	Время в ошибке «G<min» Tgmin, сек
243		REG_TMAX	long	Время в ошибке «G>max» Tgmax, сек
245		REG_TDT	long	Время в ошибке «dT<min» Tdt, сек
247		REG_TERR	long	Время в ошибке «тех. неисправность» Terr, сек

Адрес	Количество регистров	Переменная	Формат	Комментарий
256		REG_G1_SET	float	G1_set
258		REG_P1_SET	float	P1_set
260		REG_T1_SET	float	T1_set
262		REG_G2_SET	float	G2_set
264		REG_P2_SET	float	P2_set
266		REG_T2_SET	float	T2_set
268		REG_T3_SET	float	T3_set
270		REG_P3_SET	float	P3_set
276		REG_DU1	WORD	Диаметр Ду1
277		REG_DU2	WORD	Диаметр Ду2
278		REG_SYSTEM	WORD	Теплосхема, 0-13
279		REG_DLS	UCHAR	DlsArr[16]
283		REG_YY		
284		REG_DMMY		
285		REG_HHDW		
286		REG_SSMM		
295		REG_G1_PRC		
297		REG_G2_PRC		
299		REG_G1max	float	G1_max
301		REG_G2max	float	G2_max
303		REG_G1min	float	G1_min
305		REG_G2min	float	G2_min
307		REG_F1max	WORD	F1_max Частотный выход
308		REG_F2max	WORD	F2_max Частотный выход
309		REG_KV1	float	Выход Ki1, литров на импульс
311		REG_KV2	float	Выход Ki2, литров на импульс
313		REG_GMODE	char	ModeG2 1-частотный, 2-импульсный
314		REG_FOUT	WORD	TestF1out 0-выключено, 1=2Гц... частота прог
315		REG_SERIALNO	long	SerialN
317		REG_BAUDRATE	WORD	BaudRate
318		REG_VERSION	WORD	Version
321		REG_GENABLE	char, char	G2Enable G1Enable
322		REG_TENABLE	char, char	T2Enable T1Enable
323		REG_PENABLE	char char	P2Enable P1Enable

Адрес	Количество регистров	Переменная	Формат	Комментарий
327		REG_DTMIN	short	dTmin
374		REG_PCFG	WORD	p_cfg H =max ток, МА. L =min ток, МА. def 0x1400 (20 00)
375		REG_PMAX	UCHAR	Pmax[2] 16 =1.6Мп
383		REG_RTCFG	short	cfg_rt bit0=0 ТСП 1.3910; bit0=1 ТСП 1.3850 bit1=0 500 Ом bit1=100 Ом
415		REG_P1DOG	float	P1dogov
417		REG_P2DOG	float	P2dogov
419		REG_T1DOG	float	T1dogov
421		REG_T2DOG	float	T2dogov
423		REG_T3DOG	float	T3dogov

Расшифровка параметра Теплосхема:

- 0 - "User"
- 1 - "Подача"
- 2 - "Обратка"
- 3 - "P-подача"
- 4 - "P-обратка"
- 5 - "Открытая"
- 6 - "Расходомер"
- 7 - "Магистраль"
- 8 - "ГВСциркуляция"
- 9 - "ГВСступиковая"
- 10 - "Температура"
- 11 - "РасходомерV"
- 12 - "Поверка W"
- 13 - "Открытая + подпитка"

Расшифровка параметра REG\_ERRORS:

- ERR\_VOZB (1)
- ERR\_ELMON (2)
- ERR\_G1MIN (4)
- ERR\_G1MAX (8)
- ERR\_G2MIN (16)
- ERR\_G2MAX (32)
- ERR\_DT (64)
- ERR\_T3 (128)
- ERR\_T1 (256)
- ERR\_T2 (512)
- ERR\_P1 (1024)
- ERR\_P2 (2048)
- ERR\_485 (1024\*32)



### 3 ЧТЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ УСТРОЙСТВЕ

Запрос:

Сетевой адрес	Код команды	CRC - код
43	11	F08C

Ответ:

Сетевой адрес	Код команды	Число байт	Данные (нуль-терминированная строка)	CRC - код
43	11	000A	10 байт	XXXX

#### 4 ЧТЕНИЕ АРХИВА

Команда чтения архива (65):

Байт#	Идентификатор/ Значение	Описание
0	NET_ADDR	Сетевой адрес
1	65	Команда
2	REC_ADDR_MID	Номер записи начиная с 0, средний байт
3	REC_ADDR_LO	Номер записи начиная с 0, младший байт
4	REC_ADDR_HI	Номер записи начиная с 0, средний байт
5	NUM_RECORDS	Число записей
6	CRC_HI	CRC16
7	CRC_LO	CRC16

Ответ:

Байт#	Идентификатор/ Значение	Описание
0	NET_ADDR	Сетевой адрес
1	65	Команда
2	NUM_RECORDS	Число записей
...		Данные
	CRC_HI	CRC16
	CRC_LO	CRC16

## Структура архива TCM-ИВП

Тип архива	Стартовый адрес	Число записей	Размер записи
Часовой	0x00000	1536	96 байт
Суточный	0x18000	384	96 байт
Месячный	0x1E000	120	96 байт
Архив событий	0x1FE00	4144	16 байт

Структура записи часового, суточного, месячного архива (96 байт)

Смещение#	Идентификатор/ Значение	Описание
0	UCHAR hour	Дата (BCD) час
1	UCHAR day	Дата (BCD) день
2	UCHAR month	Дата (BCD) месяц
3	UCHAR year	Дата (BCD) год
4	ULONG M1_H	Интегратор массы M1 (целая часть)
8	float M1_L	Интегратор массы M1 (дробная часть)
12	ULONG M2_H	Интегратор массы M2 (целая часть)
16	float M2_L	Интегратор массы M2 (дробная часть)
20	ULONG V1_H	Интегратор объема V1 (целая часть)
24	float V1_L	Интегратор объема V1 (дробная часть)
28	ULONG V2_H	Интегратор объема V2 (целая часть)
32	float V2_L	Интегратор объема V2 (дробная часть)
36	ULONG Q_H	Интегратор энергии Q (целая часть)
40	float Q_L	Интегратор энергии Q (дробная часть)
44	short T1	Температура T1
46	short T2	Температура T2
48	short T3	Температура T3

50	unsigned short P1	Давление P1
52	unsigned short P2	Давление P2
54	unsigned short P3	Давление P3
56	ULONG Terr	Интегратор времени ошибки «ТН»
60	ULONG Tdt	Интегратор времени ошибки «dt»
64	ULONG Tgmax	Интегратор времени ошибки «Расход > максимального»
68	ULONG Tgmin	Интегратор времени ошибки «Расход < минимального»
72	ULONG Tall	Интегратор времени работы прибора
76	Reserved[12]	
84	ULONG NRec	
88	WORD Errors	Ошибки
90	WORD CRC	Контрольная сумма (CRC)

Адрес предприятия-изготовителя теплосчётчика ТСМ-ИВП:

**ООО НПФ "Энергосберегающая компания "ТЭМ"**

**Российская Федерация**

**111020, г.Москва, ул.Сторожевая, д.4, стр.3**

**тел.: (495) 234-30-85, 234-30-86,**

**234-30-87, 730-57-12, 980-25-16**

**e-mail: [ekotem@tem-pribor.com](mailto:ekotem@tem-pribor.com)**

**web: <http://www.tem-pribor.com>**