

# ТЭМ-104

ТЕПЛОСЧЕТЧИК



ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА  
АРВС.746967.039.300ПО



## СОДЕРЖАНИЕ

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ .....	3
2 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ.....	3
3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ .....	5
3.1 Идентификация устройства (команда 0000).....	5
4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ .....	6
4.1 Чтение памяти таймера 128 байт (команда 0F02).....	6
4.2 Чтение памяти таймера 512 байт (команда 0F01).....	6
4.3 Чтение памяти Flash 128К байт (команда 0F03) .....	7
4.4 Чтение оперативной памяти (команда 0C01h).....	8
5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	9
5.1 Память таймера 512 байт .....	9
5.2 Память таймера 128 байт .....	11
5.3 Оперативная память .....	12
5.4 Память Flash 128 КБайт .....	13

## 1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ

Интерфейс	RS-232C	RS-485
Скорость обмена, бит/с	9600; 19200; 28800; 38400; 57600	9600; 19200
Сетевой адрес	1 - 32	
Старт-бит	1	
Стоп-бит	1	
Бит данных	8	
Управление потоком	нет	
Контроль чётности	нет	

## 2 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ

Посылка «ведущего» устройства (ПК, АПД и т.д.)

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	55	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд: 00 – команды установления связи; 0F – команды чтения памяти;
4	CMD	02	Идентификатор команды
5	LEN	02	Число байт посылаемых данных (0..40)
...			Данные (если таковые есть)
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)*

Примечание: все значения чисел шестнадцатеричные.

Ответ «ведомого» устройства (теплосчетчик, АПД)

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	AA	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес устройства
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	02	Идентификатор команды
5	LEN	02	Число байт посылаемых данных
6	DATA	04	
...			
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

\* Контрольная сумма посылаемого/принимаемого пакета рассчитывается как **CS = NOT (B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub>+B<sub>3</sub>+...+B<sub>N</sub>)**, где B<sub>1</sub>...B<sub>N</sub> - последовательность байт пакета, исключая байт контрольной суммы, NOT – операция побитного логического «НЕ».

Начиная с версии ПО 2R.37 введен ряд дополнительных команд, предназначенных преимущественно для работы с GPRS-

модемами. Далее по тексту эти команды и связанные с ними изменения в структуре запросов/ответов отмечены знаком #.

Также начиная с версий ПО 2R.37 максимальное число байт запрашиваемых данных в командах чтения таймера 2K и Flash увеличено до 256 (значение 00 поля TLEN соответствует запросу 256 байт данных)

### 3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ

#### 3.1 Идентификация устройства (команда 0000)

Посылка «ведущего» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	55	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	00	Группа команд
4	CMD	00	Идентификация устройства
5	LEN	00	Число байт посылаемых данных (0)
6	CS	AB	Контрольная сумма (дополнение до нуля)

Ответ «ведомого» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	AA	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес устройства
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	00	Группа команд
4	CMD	00	Идентификатор команды
5	LEN	08	Число байт посылаемых данных
6	DATA		'Т'
7	DATA		'Е'
8	DATA		'М'
9	DATA		'1'
A	DATA		'0'
B	DATA		'4'
C	DATA		'3'
D	DATA		'1'
E	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

## 4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ

### 4.1 Чтение памяти таймера 128 байт (команда 0F02)

Посылка «ведущего» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	55	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	02	Чтение памяти таймера 128
5	LEN	02	Число байт посылаемых данных (2)
6	TADDR	00	Начальный адрес в памяти таймера 128
7	TLEN	10	Длина считываемого блока данных (1..64 байт)
8	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

Ответ «ведомого» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	AA	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес устройства
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	02	Чтение памяти таймера 128
5	LEN	10	Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего)
6	DATA		Данные
...	DATA		
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

### 4.2 Чтение памяти таймера 512 байт (команда 0F01)

Посылка «ведущего» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	55	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	01	Чтение памяти таймера 2K
5	LEN	03	Число байт посылаемых данных (3)
6	TADRH	01	Начальный адрес в памяти таймера 2K (старший байт)
7	TADRL	80	Начальный адрес в памяти таймера 2K (младший байт)
8	TLEN	40	Длина считываемого блока данных (1..64 байт)
9	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

## Ответ «ведомого» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	AA	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес устройства
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	01	Чтение памяти таймера 2K
5	LEN	40	Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего)
6	DATA		Данные
...	DATA		
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

### 4.3 Чтение памяти Flash 128K байт (команда 0F03)

#### Посылка «ведущего» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	55	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	03	Чтение памяти Flash
5	LEN	05	Число байт посылаемых данных (5)
6	RESERVED	00	
7	FADR2	00	Начальный адрес в памяти Flash (старший байт)
8	FADR1	00	
9	FADR0	80	Начальный адрес в памяти Flash (младший байт)
A	TLEN	40	Длина считываемого блока данных (1..64 байт)
B	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

#### Ответ «ведомого» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	AA	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес устройства
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0F	Группа команд
4	CMD	03	Идентификатор команды
5	LEN	40	Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего)
6	DATA		Данные
...	DATA		
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

#### 4.4 Чтение оперативной памяти (команда 0C01h)

Посылка «ведущего» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	55	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0C	Группа команд
4	CMD	01	Чтение оперативной памяти
5	LEN	03	Число байт посылаемых данных (3)
6	TADRH	01	Начальный адрес в оперативной памяти (старший байт)
7	TADRL	80	Начальный адрес в оперативной памяти (младший байт)
8	TLEN	40	Длина считываемого блока данных (1..64 байт)
9	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

Ответ «ведомого» устройства

Байт	Обозначение	Пример	Описание
0	SIG	AA	Признак начала пакета
1	ADDR	01	Сетевой адрес устройства
2	!ADDR	FE	Инверсное значение сетевого адреса
3	CGRP	0C	Группа команд
4	CMD	01	Чтение оперативной памяти
5	LEN	40	Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего)
6	DATA		Данные
...	DATA		
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)



## 5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

### 5.1 Память таймера 512 байт

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения																																				
0000	DEV_NUM	C[6]	заводской номер прибора (текстовая строка)																																					
000A	DU_INDEX	C	Диаметр условного прохода* <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Код</th> <th>Ду, мм</th> <th>Gmin</th> <th>Gmax</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>15</td><td>0.03</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>1</td><td>25</td><td>0.08</td><td>16.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>32</td><td>0.15</td><td>30.0</td></tr> <tr><td>3</td><td>40</td><td>0.2</td><td>40.0</td></tr> <tr><td>4</td><td>50</td><td>0.3</td><td>60.0</td></tr> <tr><td>5</td><td>80</td><td>0.8</td><td>160.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>100</td><td>1.5</td><td>300.0</td></tr> <tr><td>7</td><td>150</td><td>3.0</td><td>600.0</td></tr> </tbody> </table>	Код	Ду, мм	Gmin	Gmax	0	15	0.03	6.0	1	25	0.08	16.0	2	32	0.15	30.0	3	40	0.2	40.0	4	50	0.3	60.0	5	80	0.8	160.0	6	100	1.5	300.0	7	150	3.0	600.0	
Код	Ду, мм	Gmin	Gmax																																					
0	15	0.03	6.0																																					
1	25	0.08	16.0																																					
2	32	0.15	30.0																																					
3	40	0.2	40.0																																					
4	50	0.3	60.0																																					
5	80	0.8	160.0																																					
6	100	1.5	300.0																																					
7	150	3.0	600.0																																					
0022	G_TYPE	C	0 – программируемое значение расхода 1 - измеряемое																																					
0023	G_PROG	C	Программируемое значение расхода, % от Gmax																																					
0024	G_MIN_UST	C	Уставка Gmin	0.05% Gmax																																				
0025	G_MAX_UST	C	Уставка Gmax	1% Gmax																																				
0031	T1_TYPE	C	0 – программируемое значение температуры 1 - измеряемое																																					
0032	T1_PROG	C	Программируемое значение температуры T1	град.																																				
0033	T1_CHANNEL	C	Канал температуры для T1																																					
0034	T2_TYPE	C	0 – программируемое значение температуры 1 - измеряемое																																					
0035	T2_PROG	C	Программируемое значение температуры T2	град.																																				
0036	T2_CHANNEL	C	Канал температуры для T2																																					
0037	P1_TYPE	C	0 – программируемое значение давления 1 - измеряемое																																					
0038	P1_PROG	C	Программируемое значение давления P1	0.1 Мпа																																				
0039	P1_CHANNEL	C	Канал давления для P1																																					
003A	P2_TYPE	C	0 – программируемое значение давления 1 - измеряемое																																					
003B	P2_PROG	C	Программируемое значение давления P2	0.1 Мпа																																				
003C	P2_CHANNEL	C	Канал давления для P2																																					
003D	DELTA_T	C	Минимальная разность темпера-	град.																																				

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
			тур	
0041	SYS_TYPE		Тип теплосистемы 00 - Расходомер V 01 - Расходомер M 02 - Магистраль 03 - Подача 04 - Обратка 05 - Тупиковая ГВС 06 - Подпитка НСО 07 - Подпитка источника	
0144	VH	L	Целая часть интегратора объема V	м <sup>3</sup>
0148	VL	F	Дробная часть интегратора объема V	м <sup>3</sup>
014C	MH	L	Целая часть интегратора массы M	т
00150	ML	F	Дробная часть интегратора массы M	т
00154	EH	L	Целая часть интегратора энергии E	МВт*ч
00158	EL	F	Дробная часть интегратора энергии E	МВт*ч
015C	T_WRK	L	Общее время работы прибора	с
0160	T_CNT	L	Время наработки без ошибок	с
0164	T_FAIL	L	Время нахождения в ошибках	с
0168	T_DT	L	Время нахождения в ошибке dT < dT <sub>min</sub>	с
016C	T_GMAX	L	Время нахождения в ошибке G > G <sub>max</sub>	с
0170	T_GMIN	L	Время нахождения в ошибке G < G <sub>min</sub>	с
0174	TEKERR	C	Текущие ошибки **	
0175	TEHERR	C	Текущие ошибки **	
0176	T1	I	Температура T1	0.1 град.
0178	T2	I	Температура T2	0.1 град.
017A	P1	C	Давление P1	0.1 Мпа
017B	P2	C	Давление P2	0.1 Мпа
01B8	ADDR_HOUR	L	Адрес следующей часовой записи	
01BC	ADDR_DAY	L	Адрес следующей суточной записи	
01C0	ADDR_MONTH	L	Адрес следующей записи на отчетную дату	
<p><u>Примечания:</u></p> <p>а) Все числа, занимающие более 1 байта, хранятся в памяти теплосчетчика в формате Motorola (MSB-&gt;LSB), то есть для преобразования этих чисел в формат Intel, применяемый в PC-совместимых компьютерах, необходимо поменять порядок байт на обратный;</p> <p>б) Типы данных: F – float (4 байта); L – long (4 байта); I – Int (2 байта); C – Char (1 байт); BCD – число в двоично-десятичном коде.</p>				

## 5.2 Память таймера 128 байт

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	t_ss	BCD	Текущее время (секунды)	
0001	t_mm	BCD	Текущее время (минуты)	
0002	t_hh	BCD	Текущее время (часы)	
0004	t_dm	BCD	Текущая дата (день)	
0005	t_my	BCD	Текущая дата (месяц)	
0006	t_yy	BCD	Текущая дата (год)	

### 5.3 Оперативная память

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0B8	rshv	F	Текущее значение объемного расхода	м <sup>3</sup> /ч
0BC	rshm	F	Текущее значение массового расхода	т/ч
0C0	tmp	F[2]	Текущие значения температуры по каналам	°C
0C8	prs	F[2]	Текущие значения давления по каналам	МПа

## 5.4 Память Flash 128 КБайт

В памяти Flash 128 Кбайт хранится архив статистики, состоящий из однотипных записей :

Структура Integrators (интеграторы)

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
+0000	DATE	BCD[4]	Время и дата записи (ЧЧ ДД ММ ГГ)	
+0004	VH	L	Целая часть интегратора объема	м <sup>3</sup>
+0008	VL	F	Дробная часть интегратора объема	м <sup>3</sup>
+000C	MH	L	Целая часть интегратора массы	Т
+0010	ML	F	Дробная часть интегратора массы	Т
+0014	EH	L	Целая часть интегратора энергии	МВт
+0018	EL	F	Дробная часть интегратора энергии	МВт
+001C	ALLTIME	L	время работы прибора при поданном питании	сек
+0020	TIMWORK	L	время работы системы без ошибок	сек
+0024	TIMETN	L	Время в ошибке «техническая неисправность»	сек
+0028	TIMEDT	L	Время в ошибке «разность температур меньше минимальной»	сек
+002C	TIMEGMAX	L	Время в ошибке «расход меньше минимального»	сек
+0030	TIMEGMIN	L	Время в ошибке «расход больше максимального»	сек
+0034	TEKERR	C	Ошибки **	
+0035	TEHERR	C	Ошибки **	
+0036	T	I[2]	Температуры	°С/100
+003A	P	C[2]	Давления	МПа/100
+003F	check	C	Контрольная сумма *	

\* Контрольная сумма записи статистики ТЭМ-104 рассчитывается как простая сумма всех байт записи, кроме байта контрольной суммы.

\*\* наличие конкретной ошибки определяется проверкой соответствующих битов (если результат операции «логическое И» байта и маски ненулевой, имеет место соответствующая ошибка):

Байт	Маска	Ошибка
TEHERR	FF	Техническая неисправность (4)
TEKERR	01	Разность температур меньше минимальной (3)
TEKERR	02	Расход меньше минимального (1)
TEKERR	04	Расход больше максимального (2)

Записи распределены в адресном пространстве памяти следующим образом:

<b>№ записи</b>	<b>Адресное пространство</b>	<b>Описание</b>
0-1535	00000000 – 00017FFF	Часовые записи (1536)
1536-1903	00018000 – 0001DFFF	Суточные записи (368)
1904-2047	00078000 – 0007FFFF	Записи на отчетную дату (144)

