

ТЭМ-104-К

ТЕПЛОСЧЕТЧИК



**ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА
АРВС 746967.039.000К ПО**

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ	3
2 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ	3
3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ	4
3.1 Идентификация устройства	4
3.2 Версия ПО устройства	4
4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ	6
4.1 Чтение памяти таймера 64 байт	6
4.2 Чтение памяти EEPROM 512 байт	6
4.3 Чтение памяти EEPROM 64К байт	7
4.4 Чтение оперативной памяти	8
5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА	9
5.1 Память ОЗУ	9
5.2 Память таймера 64 байт	9
5.3 Память EEPROM 512	10
5.4 Память EEPROM	10
6 ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАСШИФРОВКЕ АРХИВА	13
6.1 Определение конфигурации прибора	13

Протокол обмена теплосчётчика с версией программного обеспечения v2.08 и выше

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ

Интерфейс	RS-232C	RS-485
Скорость обмена, бит/с	9600; 57600; 115200	9600; 57600; 115200
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..64)
...			Данные (если таковые есть)
5+LEN	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)*

Примечание: все значения чисел шестнадцатеричные.

Ответ «ведомого» устройства (теплосчётчик)

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 $CS = NOT (B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_N)$, где $B_1 \dots B_N$ - последовательность байт пакета, исключая байт контрольной суммы, NOT – операция побитного логического «НЕ».

3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ

3.1 Идентификация устройства

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	07	Число байт посылаемых данных
6	DATA		'Т'**
7	DATA		'Е'**
8	DATA		'М'**
9	DATA		'-'
A	DATA		'1'
B	DATA		'0'
C	DATA		'1'
D	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

** Примечание: Буквы русские, кодировка CP1251.

3.2 Версия ПО устройства

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	01	Версия ПО устройства
5	LEN	00	Число байт посылаемых данных (0)
6	CS	AA	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	01	Идентификатор команды
5	LEN	07	Число байт посылаемых данных
6	DATA		'v'***
7	DATA		'2'***
8	DATA		'.'***
9	DATA		'0'
A	DATA		'9'
B	DATA		0
C	DATA		0
D	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ

4.1 Чтение памяти таймера 64 байт

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 64
5	LEN	02	Число байт посылаемых данных (2)
6	TADDR	00	Начальный адрес в памяти таймера 64
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 64
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 EEPROM 512 байт

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	Идентификация устройства
5	LEN	03	Число байт посылаемых данных (3)
6	FADR1	00	Начальный адрес в памяти EEPROM (старший байт)
7	FADR0	80	Начальный адрес в памяти EEPROM (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	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)

4.3 Чтение памяти EEPROM 64К байт

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	Идентификация устройства
5	LEN	03	Число байт посылаемых данных (3)
6	FADR1	00	Начальный адрес в памяти EEPROM (старший байт)
7	FADR0	80	Начальный адрес в памяти EEPROM (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	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

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 ОЗУ

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
00B4	Gres	F	Текущий расход	М ³ /ч
0108	T1	F	Температура канала 1	°С
010C	T2	F	Температура канала 2	°С

Примечания:

1. Все числа, занимающие более 1 байта, хранятся в памяти теплосчетчика в формате Motorola (MSB->LSB), то есть для преобразования этих чисел в формат Intel, применяемый в PC-совместимых компьютерах, необходимо поменять порядок байт на обратный.
2. Типы данных: F – float (4 байта); L – long (4 байта); I – Int (2 байта); C – Char (1 байт); S – строка (массив символов); BCD – число в двоично-десятичном коде

5.2 Память таймера 64 байт

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	sec	BCD	Секунды (0-59)	
0001	min	BCD	Минуты (0-59)	
0002	hour	BCD	Часы (0-23)	
0003	day	BCD	День недели (1-7)	
0004	date	BCD	Дата (1-31)	
0005	month	BCD	Месяц (1-12)	
0006	year	BCD	Год (0-99)	

5.3 Память EEPROM 512

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	dev_num	S	Заводской номер прибора (текстовая строка)	
0008	diam	C	Диаметр канала расхода	мм
0009	g_max	F	Максимальное значение расхода (Gmax)	м ³ /ч
000F	g_cut	F	Установленный минимальный расход отсечки	м ³ /ч
0018	sys_type	C	Тип установленной системы	
0019	tsp_type	C	Тип установленных ТСП	
0026	P1	F	Запрограммированное значение давления в канале 1	МПа
002A	P2	F	Запрограммированное значение давления в канале 1	МПа
0034	T_rev	F	Запрограммированное значение температуры в канале 2 в системе «Тупиковая ГВС»	°C
0094	day_rec_1	I	Адрес первой суточной записи	
0096	day_rec_2	I	Адрес последней суточной записи	
0098	event_rec_1	I	Адрес первой записи событий	
009A	event_rec_2	I	Адрес последней записи событий	
009D	hour_rec_1	I	Адрес первой часовой записи	
009F	hour_rec_2	I	Адрес последней часовой записи	
00FE	Part_number	I	Код партии изделия	
0140	v_int_hi	L	Целая часть интегратора объема	М ³
0144	v_int_lo	F	Дробная часть интегратора объема	М ³
0148	m_int_hi	L	Целая часть интегратора массы	Т
014C	m_int_lo	F	Дробная часть интегратора массы	Т
0150	e_int_hi	L	Целая часть интегратора энергии	Гкал
0154	e_int_lo	F	Дробная часть интегратора энергии	Гкал
0168	work_time	L	Время работы без ошибок	1 сек
016C	err_time	L	Время работы с ошибками	1 сек

5.4 Память EEPROM

В памяти EEPROM 64К байт хранится архив событий, суточный архив и архив месячный.

Записи распределены в адресном пространстве памяти следующим образом:

Адресное пространство	Описание
0000 – 9600	Записи часового архива (800)
9600 – E100	Записи суточного архива (400)
E100 – E340	Записи месячного архива (12)
E340 – 10000	Записи архива событий (460)

Структура записи архива событий:

Смещение (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	minute	BCD	Минуты	
0001	hour	BCD	Часы	
0002	date	BCD	День	
0003	month	BCD	Месяц	
0004	year	BCD	Год	
0005	events_prev*	I	Предыдущее состояние прибора	
0007	Events*	I	Текущее состояние прибора	
0009	checksum	C	Контрольная сумма (дополнение до нуля)	

* Расшифровка битовой маски событий

бит	Описание
0	Включение/выключение питания
1	Обрыв/КЗ цепи возбуждения
2	Обрыв/КЗ цепи ТСП1
3	Обрыв/КЗ цепи ТСП2
4	$T1-T2 < \Delta T$
5	Нет теплоносителя в трубе
6	Редактирование настроек с клавиатуры
7	Напряжение питания ниже min. допустимого
8	$G < G_{min}$
9	$G > G_{max}$
10	Ошибка RTC
11	Сброс архива

Структура записи часового/суточного/месячного архива

Смещение (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	Day	BCD	День	
0001	month	BCD	Месяц	
0002	year	BCD	Год	
0003	hour	BCD	Час	
0004	e_int_hi	L	Интегратор энергии, целая часть	Гкал
0008	e_int_lo	F	Интегратор энергии, дробная часть	Гкал
000C	m_int_hi	L	Интегратор массы, целая часть	т
0010	m_int_lo	F	Интегратор массы, дробная часть	т
0014	T_pod_average	F	Средняя температура подачи	°C
0018	T_obr_average	F	Средняя температура обратки	°C
001C	t_wrk	L	Время работы прибора без ошибок	0.01 час
0020	t_err	L	Время работы прибора в ошибках	0.01 час
0024	t_offline	L	Время в выключенном состоянии	0.01 час

Смещение (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0028			зарезервировано	
002F	checksum	C	Контрольная сумма (дополнение до нуля)	

6 ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАСШИФРОВКЕ АРХИВА

6.1 Определение конфигурации прибора

6.1.1 Тип установленной системы определяется при помощи значения переменной `sys_type` (адрес 0018 в EEPROM 512), расшифровка значений дана в таблице:

<code>sys_type</code>	Соответствующий тип системы
1	«ПОДАЧА»
2	«ОБРАТКА»
3	«ТУПИКОВАЯ ГВС»

6.1.2 Тип установленных ТСП – переменная `tsp_type` (адрес 0019 в EEPROM 512), расшифровка значений в таблице:

<code>tsp_type</code>	Соответствующий тип ТСП
1	Pt100
2	Pt100`
3	Pt500
4	Pt500`

6.1.3 Значения диаметра условного прохода d_u приведены в следующей таблице:

<code>diam</code>	Соответствующий диаметр, мм
0	15
1	20

Адреса предприятий-изготовителей теплосчетчика ТЭМ-104-К:

Республика Беларусь

223035 Минский район, п. Ратомка, ул. Парковая, 10

секретарь: тел. (017) 502-11-11, 502-11-55

отдел продаж: тел. (017) 502-11-89, тел./факс (017) 502-22-31

сервисный центр: г. Минск, ул. Матусевича, 33

диспетчер: тел. (017) 363-21-08

ремонт: тел. (017) 202-60-58

e-mail: arvas@open.by, web: <http://www.arvas.by>