

ТЭМ-104-КУ

ТЕПЛОСЧЕТЧИК



ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА
АРВС.746967.055.400ПО



СОДЕРЖАНИЕ

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ	3
2 ПРОТОКОЛ M-Bus.....	3
2.1 Режимы адресации	3
2.2 Получение текущих данных	3
3 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ	3
4 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ.....	5
4.1 Идентификация устройства	5
5 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ.....	6
5.1 Чтение памяти таймера 64 байт.....	6
5.2 Чтение памяти настроек и интеграторов.....	6
5.3 Чтение памяти архива	7
5.4 Чтение оперативной памяти	8
6 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	9
6.1 Память ОЗУ.....	9
6.2 Память настроек и интеграторов.....	10
6.3 Память архива.....	10

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ

Интерфейс	M-Bus
Скорость обмена, бит/с	300; 600; 1200; 2400; 4800; 9600
Сетевой адрес	1 - 32
Старт-бит	1
Стоп-бит	1
Бит данных	8
Управление потоком	нет
Контроль чётности	Да, Even

2 ПРОТОКОЛ M-Bus

Теплосчетчик ТЭМ-104КУ поддерживает возможность обмена данными по двум протоколам:

- M-Bus, описанный в этом разделе
- проприетарный, описанный в разделах 3-6.

2.1 Режимы адресации

Теплосчетчик ТЭМ-104КУ поддерживает два режима адресации:

- первичный, осуществляется по сетевому адресу
- вторичная, осуществляется по серийному номеру прибора

Для вторичной адресации поддерживается стандартная процедура поиска, предусмотренная в протоколе M-Bus.

2.2 Получение текущих данных

Теплосчетчик ТЭМ-104КУ удовлетворяет минимальным требованиям протокола M-Bus, а именно осуществляет обмен данными согласно процедурам SND_NKE / 0xE5 и REQ_UD2 / RSP_UD (см раздел 5.4 спецификации протокола M-Bus, <http://www.m-bus.com/files/MBDOC48.PDF>).

3 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 (ТЭМ-104КУ)

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».

4 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ

4.1 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		'4'
D	DATA		'К'
E	DATA		'U'
F	CS		Контрольная сумма (дополнение до нуля)

** Примечание: Буквы латинские.

5 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ

5.1 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)

5.2 Чтение памяти настроек и интеграторов

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 (старший байт)
7	FADR0	80	Начальный адрес в 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	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)

5.3 Чтение памяти архива

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	05	Число байт посылаемых данных (5)
6	TLEN	40	Длина считываемого блока данных (1..64 байт)
7	FADR3	00	Начальный адрес в памяти (старший байт)
8	FADR2	00	Начальный адрес в памяти
9	FADR1	00	Начальный адрес в памяти
10	FADR0	00	Начальный адрес в памяти (младший байт)
11	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)

5.4 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)

6 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

6.1 Память ОЗУ

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0003	V_hi	L	Накопленный объем, целая часть	М ³
00B4	V_lo	F	Накопленный объем, дробная часть	М ³
00B4	M_hi	L	Накопленная масса, целая часть	т
00B4	M_lo	F	Накопленная масса, дробная часть	т
00B4	E_hi	L	Накопленная энергия, целая часть	Гкал
00B4	E_lo	F	Накопленная энергия, дробная часть	Гкал
00B4	Qv	F	Текущий объемный расход	М ³ /ч
00B4	Qm	F	Текущий массовый расход	т/ч
00B4	power	F	Текущая мощность	гКал/ч
00B4	T1	F	Температура канала 1	°С
00B4	T2	F	Температура канала 2	°С
00B4	dT	F	Разница температур	°С
0108	Time_total	F	Время работы	сек
010C	Time_work	F	Время наработки	сек
010C	Time_fail	F	Время в ошибках	сек

Примечания:

1. Все числа, занимающие более 1 байта, хранятся в памяти теплосчетчика в формате Intel (LSB->MSB).
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

6.2 Память настроек и интеграторов

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	dev_num	L	Заводской номер прибора	
0004	rep_date	C	Отчетная дата	
0005	net_addr	C	Сетевой адрес прибора	
0006	net_spd	C	Скорость обмена по интерфейсу, индекс в массиве [300; 600; 1200; 2400; 4800; 9600]	
000E	E_val	C	Единицы отображения энергии индекс в массиве [ГДж; Гкал; МВт*ч]	
000F	G_cut	F	Отсечка по расходу	м ³ /ч
0020	Sys_type	C	Схема учета, индекс в массиве [Подача; Обратка; Туликовская ГВС]	
0021	Du	C	Диаметр условного прохода, 0 – Ду15, 1 – Ду20	
0023	Qmax	F	Максимальный расход	м ³ /ч
0027	Qup	F	Уставка по расходу, верхнее значение	м ³ /ч
002B	Qdown	F	Уставка по расходу, нижнее значение	м ³ /ч
002F	P1	F	Запрограммированное значение давления в канале 1	МПа
0033	P2	F	Запрограммированное значение давления в канале 2	МПа
0018	deltaT	C	Минимальная разница температур	°С
001A	progT2	C	Программное значение T2	°С
001B	countStop	C	Останов счета	
0037	v_int_hi	L	Целая часть интегратора объема	М ³
003B	v_int_lo	F	Дробная часть интегратора объема	М ³
003F	m_int_hi	L	Целая часть интегратора массы	Т
0043	m_int_lo	F	Дробная часть интегратора массы	Т
0047	e_int_hi	L	Целая часть интегратора энергии	Гкал
004B	e_int_lo	F	Дробная часть интегратора энергии	Гкал
004F	work_time	L	Время работы без ошибок	Сек
0053	err_time	L	Время работы с ошибками	Сек
0057	work_time	L	Время работы без ошибок	Сек
0130	hour_rec_1	I	Адрес первой часовой записи	
0134	day_rec_1	I	Адрес первой суточной записи	
0138	month_rec_1	I	Адрес первой записи месячного архива	
013C	event_rec_2	I	Адрес первой записи событий	

6.3 Память архива

В памяти архива хранится архив событий, часовой, суточный и месячный архивы.

Записи распределены в адресном пространстве памяти следующим образом:

Адресное пространство	Описание
-----------------------	----------

0000 – 2FFFF	Записи часового архива (1440)
30000 – 3FFFF	Записи суточного архива (365)
40000 – 41FFF	Записи месячного архива (36)
43000 – 44FFF	Записи архива событий

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*	C	Предыдущее состояние прибора	
0006	Events*	C	Текущее состояние прибора	
0007	checksum	C	Контрольная сумма (дополнение до нуля)	

* Расшифровка битовой маски событий

бит	Описание
0	
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	

Структура архивной записи

Смещение (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0000	UTC	L	Время в UTC	сек
0004	UTC_prev	L	Время в UTC предыдущей записи	сек
0008	v_int_hi	L	Интегратор объема, целая часть	М ³
000C	v_int_lo	F	Интегратор объема, дробная часть	М ³
0010	e_int_hi	L	Интегратор энергии, целая часть	Гкал
0014	e_int_lo	F	Интегратор энергии, дробная часть	Гкал
0018	m_int_hi	L	Интегратор массы, целая часть	т
001C	m_int_lo	F	Интегратор массы, дробная часть	т
0020	T_pod_av	F	Средняя температура подачи	°C
0024	T_obr_av	F	Средняя температура обратки	°C

Смещение (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0028	work_time	L	Врем работы прибора без ошибок	0.01 час
002C	err_time	L	Время работы прибора в ошибках	0.01 час
0030	off_time	L	Время в выключенном состоянии	0.01 час
0044	errors		Битовая маска ошибок	
0048	P1	C	Давление в канале 1	0.1 МПа
0049	P2	C	Давление в канале 1	0.1 МПа
004A	reserv	C		

Адреса предприятий-изготовителей теплосчетчика ТЭМ-104КУ:

Республика Беларусь

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

секретарь: тел./факс (017) 517-17-47, 517-17-55

отдел продаж: тел. (017) 517-17-89, тел./факс (017) 517-17-31

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

сервисный центр: г. Минск, В. Хоружей, 32А

диспетчер: тел. (017) 358-23-96, факс (017) 337-10-27,

моб. +375-44-555-36-49

ремонт: тел. (017) 517-17-93

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