

# **ТЭМ-104-КУ**

## **ТЕПЛОСЧЕТЧИК**



**ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА  
АРВС.746967.055.400ПО**

 **АРВАС**



## 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 Текущие значения параметров и интеграторов .....	9
6.2 Память настроек и интеграторов .....	10
6.3 Память архива.....	11

## 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 ТЕМ-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 ТЕМ-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 ТЕМ-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)*
<u>Примечание:</u> 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 (V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>+V<sub>3</sub>+...+V<sub>N</sub>)**, где V<sub>1</sub>...V<sub>N</sub> - 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	09	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	01	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 Текущие значения параметров и интеграторов

Адрес (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
0003	V_hi	L	Накопленный объем, целая часть	М <sup>3</sup>
0007	V_lo	F	Накопленный объем, дробная часть	М <sup>3</sup>
000B	M_hi	L	Накопленная масса, целая часть	т
000F	M_lo	F	Накопленная масса, дробная часть	т
0014	E_hi	L	Накопленная энергия, целая часть	Гкал
0018	E_lo	F	Накопленная энергия, дробная часть	Гкал
001E	Qv	F	Текущий объемный расход	М <sup>3</sup> /ч
0022	Qm	F	Текущий массовый расход	т/ч
0027	power	F	Текущая мощность	гКал/ч
002B	T1	F	Температура канала 1	°С
002F	T2	F	Температура канала 2	°С
0033	dT	F	Разница температур	°С
0037	Time_total	F	Время работы	сек
003B	Time_work	F	Время наработки	сек
003F	Time_fail	F	Время в ошибках	сек
0048	Tek_err	C	Нештатные ситуации, битовая маска.	
			позиция	значение
			0	Q > Qmax
			1	Q < Qmin
			2	T1-T2 < ΔT
3	Воздух в теплоносителе			
0049	Teh_err	C	Технические неисправности, битовая маска	
			позиция	значение
			0	Обрыв/КЗ T1
			1	Обрыв/КЗ T2
			2	Теплоноситель отсутствует
			3	Ошибка вычисления расхода
			4	Аппаратная ошибка
5	Прибор не откалиброван			

#### 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 <sup>3</sup> /ч
0020	Sys_type	C	Схема учета, индекс в массиве [Подача; Обратка; Тупиковая ГВС]	
0021	Du	C	Диаметр условного прохода, 0 – Ду15, 1 – Ду20	
0023	Qmax	F	Максимальный расход	м <sup>3</sup> /ч
0027	Qup	F	Уставка по расходу, верхнее значение	м <sup>3</sup> /ч
002B	Qdown	F	Уставка по расходу, нижнее значение	м <sup>3</sup> /ч
002F	Kv	L	Вес импульса	л/имп
0033	deltaT	C	Минимальная разница температур	°C
0034	useT2	C	Использовать программное значение T2	
0035	progT2	C	Программное значение T2	°C
0036	countStop	C	Останов счета	
0037	v_int_hi	L	Целая часть интегратора объема	М <sup>3</sup>
003B	v_int_lo	F	Дробная часть интегратора объема	М <sup>3</sup>
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	Time_total	L	Время работы общее	Сек
0053	Time_count	L	Время наработки	Сек
0057	Time_fail	L	Время работы в ошибках	Сек
0110	hour_rec_1	I	Адрес первой часовой записи	
0114	day_rec_1	I	Адрес первой суточной записи	
0118	month_rec_1	I	Адрес первой записи месячного архива	
011C	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 <sup>3</sup>
000C	v_int_lo	F	Интегратор объема, дробная часть	М <sup>3</sup>
0010	e_int_hi	L	Интегратор энергии, целая часть	Гкал

Смещение (HEX)	Имя	Тип	Описание	Единицы измерения
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	°С
0024	T_obr_av	F	Средняя температура обратки	°С
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](mailto:info@arvas.by), web: <http://www.arvas.by>**

**сервисный центр: г. Минск, ул. Тростенецкая, 5**

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

**моб. +375-44-555-36-49**

**ремонт: тел. (017) 343-25-75**