

ТЭМ-104

ТЕПЛОСЧЕТЧИК



ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА
АРВС 746967.039.000 ПО



АРВАС



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ | 3 |
| 2 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ..... | 3 |
| 3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ | 4 |
| 3.1 Идентификация устройства (команда 0000)..... | 4 |
| 4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ | 5 |
| 4.1 Чтение конфигурации (команды 0F01 и 8F01#) | 5 |
| 4.2 Чтение архива (команды 0F03 и 8F03#) | 5 |
| 4.3 Чтение мгновенных значений (команды 0C01h и 8C01h)..... | 7 |
| 4.4 Чтение/запись часов реального времени (команды 0F02h и 0182h) | 7 |
| 4.6 Поиск архивной записи по дате (команды 0D11# и 8D11#)..... | 9 |
| 5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА...10 | |
| 5.1 Карта памяти настроек и параметров теплосчетчика..... | 10 |
| 5.2 Память часов реального времени | 15 |
| 5.3 Оперативная память | 15 |
| 5.4 Архивная память | 15 |
| ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАСШИФРОВКЕ АРХИВА | 18 |
| 5.5 Определение конфигурации прибора | 18 |
| 5.6 Расшифровка текущих показаний теплосчетчика | 19 |
| 5.7 Расшифровка архива | 19 |

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ

| | | |
|------------------------|----------------------------|-------------|
| Интерфейс | RS-232C | RS-485 |
| Скорость обмена, бит/с | 9600; 19200; 57600; 115200 | 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)

| 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 $CS = NOT (B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_N)$, 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 (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 | 07 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | DATA | | 'Т' |
| 7 | DATA | | 'Е' |
| 8 | DATA | | 'М' |
| 9 | DATA | | 'С' |
| A | DATA | | '1' |
| B | DATA | | '0' |
| C | DATA | | '4' |
| D | DATA | | 'М' |
| E | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ

4.1 Чтение конфигурации (команды 0F01 и 8F01#)

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(8F#) | Группа команд |
| 4 | CMD | 01 | Чтение памяти таймера 2К |
| 5 | LEN | 03 | Число байт посылаемых данных (3) |
| 6 | TADRH | 01 | Начальный адрес в памяти таймера 2К (старший байт) |
| 7 | TADRL | 80 | Начальный адрес в памяти таймера 2К (младший байт) |
| 8 | TLEN | 40 | Длина считываемого блока данных (1..64 байт, 1..256 байт для команды 8F01) |
| 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 (TADRH#) | Группа команд Для команды 8F01 равно значению TADRH из посылки «ведущего» |
| 4 | CMD | 01 (TADRL#) | Чтение памяти таймера 2К Для команды 8F01 равно значению TADRL из посылки «ведущего» |
| 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) |

4.2 Чтение архива (команды 0F03 и 8F03#)

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(8F#) | Группа команд |
| 4 | CMD | 03 | Чтение памяти Flash |
| 5 | LEN | 05 | Число байт посылаемых данных (5) |
| 6 | TLEN | 40 | Длина считываемого блока данных (1..64 байт, 1..256 байт для команды 8F03) |
| 7 | FADR3 | 00 | Начальный адрес в памяти Flash (старший байт) |
| 8 | FADR2 | 01 | ... |

| | | | |
|---|-------|----|---|
| 9 | FADR1 | 00 | ... |
| A | FADR0 | 80 | Начальный адрес в памяти Flash (младший 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 (FADR1#) | Группа команд Для команды 8F03 равно значению FADR1 из посылки «ведущего» |
| 4 | CMD | 03 (FADR0#) | Идентификатор команды Для команды 8F03 равно значению FADR0 из посылки «ведущего» |
| 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 мгновенных значений (команды 0C01h и 8C01h)

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(8C#) | 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 (TADRH#) | Группа команд Для команды 8C01 равно значению TADRH из посылки «ведущего» |
| 4 | CMD | 01 (TADRL#) | Чтение памяти таймера 128 Для команды 8C01 равно значению TADRL из посылки «ведущего» |
| 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/запись часов реального времени (команды 0F02h и 0182h)

4.5.1 Посылка «ведущего» устройства при чтении

| 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 регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 02 | Число байт посылаемых данных (2) |
| 6 | TADR | 01 | Начальный регистр |
| 7 | TLEN | 6 | Длина считываемого блока данных (1..6 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 регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 6 | Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего) |
| 6 | DATA | | Данные |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.5.2 Посылка «ведущего» устройства при записи

| 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 | 01 | Группа команд |
| 4 | CMD | 82 | Чтение регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 08 | Число байт посылаемых данных (8) |
| 6 | TADR | 00 | Начальный регистр |
| 7 | DATA | 32 | сек |
| 7 | DATA | 12 | Мин |
| 7 | DATA | 18 | Час |
| 7 | DATA | 3 | Дата |
| 7 | DATA | 7 | месяц |
| 7 | DATA | 17 | Год – 2000 |
| 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 | 01 | Группа команд |
| 4 | CMD | 82 | Чтение регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 7 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | DATA | | Значения регистров таймера (дата-время) |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.6 Поиск архивной записи по дате (команды 0D11# и 8D11#)

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 | 0D(8D) | Группа команд |
| 4 | CMD | 11 | Поиск записи |
| 5 | LEN | 05 | Число байт посылаемых данных (5) |
| 6 | STAT_TYPE | 40 | Тип архива: 0 – часовой; 1 – суточный; 2 – месячный. |
| 7 | HOUR | 00 | Час (BCD) |
| 8 | DAY | 01 | День (BCD) |
| 9 | MONTH | 00 | Месяц (BCD) |
| A | YEAR | 80 | Год (BCD) |
| 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 | 0D(8D) | Группа команд |
| 4 | CMD | 11 | Идентификатор команды |
| 5 | LEN | 2 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | NUMH | | Номер записи (старший байт)** |
| 7 | NUML | | Номер записи (младший байт)** |
| 8 | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

**Примечание: в случае, если запись с заданной датой не найдена, в полях NUMH и NUML возвращается значение FFFFh

5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

5.1 Карта памяти настроек и параметров теплосчетчика

| Адрес (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|--|--|-----|----------|-------------------|
| 0000 | Настройки прибора, подробно см 5.1.1 | | | |
| Настройки систем, подробно см 5.1.2 | | | | |
| 0080 | Система 1 | | | |
| 00CD | Система 2 | | | |
| 011A | Система 3 | | | |
| 0167 | Система 4 | | | |
| , | | | | |
| 0480 | Настройки измерительных каналов, см 5.1.3 | | | |
| , | | | | |
| 0620 | Сетевые настройки, см 5.1.4 | | | |
| , | | | | |
| 0800 | Накопленные значения параметров(интеграторы), см 5.1.5 | | | |
| Примечания: а) Типы данных: F – float (4 байта); L – long (4 байта); l – lnt (2 байта); C – Char (1 байт); BCD – число в двоично-десятичном коде. | | | | |

Далее будут представлены карты памяти каждой из областей карты п 5.1. Данные доступны по команде 0F01 (п 4.2)

5.1.1 Карта области настроек прибора

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|------------------|-----|---|-------------------|
| 0000 | number | L | заводской номер прибора | |
| 0004 | systems | C | число систем | |
| 0007 | net_addr | C | номер прибора в сети | |
| 000A | energy_units | C | Единицы измерения энергии 0 – ГДж 1 – Гкал 2 – МВт*ч | |
| 000B | display_pressure | C | Отображение давления на экране 0 – нет 1 - да | |
| 000F | type_g | C | тип датчиков расхода: 0 - частотные 1 - импульсные | |
| 0017 | protocol_type | C | Используемый протокол : 0 - проприетарный 1 - ModBus | |

5.1.2 Карта настройки системы

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-----------|------|---|-------------------|
| 0000 | sys_type | C | тип системы (0...0F) возможные значения типов систем: 00 - Расходомер V 01 - Расходомер M 02 - Магистраль 03 - Подача 04 - Обратка 05 - Холод 06 - Тупиковая ГВС 07 - Подпитка НСО 08 - Подпитка источника 09 - Тепло/Холод 0A - Подача + P 0B - Открытая 0C - ГВС с рециркуляцией 0D - Источник 0E - P-подача+Подпитка 0F - НСО | |
| 0001 | G_prog | C[4] | Расход по каналам: 0 – измеряемый 1-100 в % от Gмакс. | % |
| 0005 | G_chan | C[4] | Используемые системой каналы расхода | |
| 0009 | T_prog | C[4] | Температура по каналам: 0 – измеряемая 1-151 прогр. (t-1) | °C |
| 000D | T_chan | C[4] | Используемые системой каналы температуры | |
| 0011 | P_prog | C[4] | Давление по каналам: 0 – измеряемое 1-25 - прогр. | 0.1 МПа |
| 0015 | P_chan | C[4] | Используемые системой каналы давления | |
| 0019 | UseDgv | C | Использование договорных значений: 0 - нет 1 – да | |
| 0022 | P_dgv | C[4] | Договорные значения каналов давления: 1- 25 | 0.1 МПа |
| 0026 | StopCount | C | Останов счета: 0 - нет 1 – останов по G↑ G↓ dT 2 – dT | |
| 0027 | deltaT | C | Минимальная разница температур | °C |
| 0028 | Open_s_Q | C | переключатель формулы открытой системы: 0 – Q = Q1 + Q2 1 – Q = Q1 | |

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-----------------|-----|---|-------------------|
| 0029 | RevMode | C | Режим реверса в схеме "Открытая": 0 - Основной 1 – Лето1 (G1 = 0) 2 – Лето2 (G2 = 0) 3 – Авто | |
| 002A | sys_enabled | C | Работа системы: 0 - запрещена 1 – разрешена | |
| 002B | GVS_C_sens | C | Схема установки датчиков потока для схемы «ГВС циркуляция»: 0 – Циркуляция - ХВ 1 – ГВ - Циркуляция | |
| 002C | th_G_sens_place | C | Размещение датчик потока для схемы «Холод»: 0 - Подача 1 – Обратка | |

5.1.3 Карта настроек измерительных каналов

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-------------|------|---|-------------------|
| 0000 | du_ind | I[4] | Диаметр условного прохода по каналам * | |
| 0008 | g_max | F[4] | Максимальный расход в канале | м ³ /ч |
| 0018 | g_max_prcnt | C[4] | Значение максимальной уставки по расходу в процентах от g_max. Значение G _{max} рассчитывается как $G_{max} = g_{max} * g_{max_prcnt} / 100$ | % |
| 001C | g_min_prcnt | F[4] | Значение минимальной уставки по расходу в процентах от g_max. Значение G _{min} рассчитывается как $G_{min} = g_{max} * g_{min_prcnt} / 100$ | % |
| 002C | Fmax | I[2] | Максимальная частота по каналам F/N | Гц |
| 0030 | Kv | F[2] | Вес импульса по каналам F/N | л/имп |
| 0039 | did_range | C[4] | Диапазон измерения тока датчиками давления: 0 – 0-5 мА 1 – 0-20 мА 2 – 4-20 мА Всегда равно 2. | |
| 003D | did_p_max | C[4] | Максимальное значение давления по каналам 1- 25 | 0.1 МПа |
| 0041 | did_p_dgv | C[4] | Договорные значения давления по каналам 1- 25 | 0.1 МПа |

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|------------|------|--|-------------------|
| 0046 | pt_G12 | C[2] | Разрешение детектирования ПТ в каналах расхода G1, G2 0 - нет 1 – да | |
| 0048 | vzb_G12 | C[2] | Разрешение детектирования ошибки возбуждения для каналов расхода G1, G2 0 - нет 1 – да | |
| 004A | pt_did_G34 | C[2] | Разрешение детектирования ПТ в каналах расхода G3, G4 0 - нет 1 – да | |
| 004C | g12_cut | F | Значение отсечки по расходу для каналов G1, G2 | %Gmax |

* для индукционных каналов значение - индекс в массиве диаметров {15, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150}, для каналов F/N – значение диаметра в мм

5.1.4 Сетевые настройки

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-------------|------|---|-------------------|
| 0000 | MAC | C[8] | MAC адрес прибора | |
| 0008 | IP | C[4] | IP адрес прибора | |
| 000C | netmask | C[4] | Маска подсети | |
| 0010 | gateway | C[4] | Шлюз | |
| 0014 | listen_port | I | Порт для подключения к прибору | |
| 0016 | srv_IP | C[4] | IP адрес сервера | |
| 001A | srv_port | I | Порт для подключения к серверу | |
| 1C | DHCP_ena | C | Разрешение работы DHCP клиента 0 – нет 1 – да | |

5.1.5 Карта накопленных значений параметров (интеграторы)

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|------------|---------|--|-----------------------|
| 0000 | tek_dat | UTC32 | Время и дата записи | сек |
| 0004 | prev_dat | UTC | Время и дата предыдущей записи | сек |
| 0008 | h_IntV | L[4] | Целая часть интеграторов объема по каналам | м ³ |
| 0018 | h_IntM | L[4] | Целая часть интеграторов массы по каналам | т |
| 0028 | h_IntQ | L[4] | Целая часть интеграторов энергии по системам | Гкал |
| 0038 | h_IntQ_err | L[4] | Целая часть интеграторов энергии в ошибках G>Gmax, G<Gmin по системам * | Гкал |
| 0048 | l_IntV | F[4] | Дробная часть интеграторов объема по каналам | м ³ |
| 0058 | l_IntM | F[4] | Дробная часть интеграторов массы по каналам | т |
| 0068 | l_IntQ | F[4] | Дробная часть интеграторов энергии по системам | Гкал |
| 0078 | l_IntQ_err | F[4] | Дробная часть интеграторов энергии в ошибках G>Gmax, G<Gmin по системам * | Гкал |
| 0098 | TRab | L | время работы прибора при поданном питании | сек |
| 009C | Toffline | L | время отсутствия электропитания | сек |
| 00A0 | TNar | L[4] | время работы систем без ошибок | сек |
| 00B0 | Tmin | L[4] | расход меньше минимального | сек |
| 00C0 | Tmax | L[4] | расход больше максимального | сек |
| 00D0 | Tdt | L[4] | разность температур меньше минимальной | сек |
| 00E0 | Ttn | L[4] | техническая неисправность | сек |
| 00F0 | Trev | L[4] | Реверс в системе | сек |
| 0100 | Trpt | L[4] | Отсутствие теплоносителя | сек |
| 0110 | tekerr | C[4] | Ошибки по системам | |
| 0114 | teherr | I[4] | Ошибки по системам | |
| 011C | t | I[4][3] | Температура по системам | °C/100 |
| 0134 | p | C[4][3] | Давление по системам | МПа/10 |
| 0140 | Rshv_max | I[4] | Максимальный расход по каналам | 0.1 м ³ /ч |
| 015F | check | C | Контрольная сумма ** | |

* для системы Тепло/Холод здесь соответствующий интегратор холода

** Контрольная сумма записи статистики рассчитывается как инверсия суммы всех байт записи по модулю 8, кроме байта контрольной суммы

5.2 Память часов реального времени

| Адрес (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|-------------|------|-----|----------------------------------|-------------------|
| 0000 | t_ss | C | Текущее время (секунды) | |
| 0001 | t_mm | C | Текущее время (минуты) | |
| 0002 | t_hh | C | Текущее время (часы) | |
| 0003 | t_dm | C | Текущая дата (день) | |
| 0004 | t_my | C | Текущая дата (месяц) | |
| 0005 | t_yy | C | Текущая дата (год) - 2000 | |
| 0006 | t_dw | C | Текущий день недели, 0-Вс...6-Сб | |

Данные доступны по команде 0F02 (чтение) 0F82 (запись) см п 4.5

5.3 Оперативная память

В оперативной памяти хранится ряд текущих параметров по системам, начиная с адреса 4000h (4 структуры SysPar, описанных ниже).

Структура SysPar

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|--------|------|--|-------------------|
| 0000 | tmp | F[4] | Текущие значения температуры по каналам | °C |
| 0010 | prs | F[4] | Текущие значения давления по каналам | Мпа |
| 0020 | ro | F[4] | Текущие значения плотности теплоносителя | |
| 0030 | hent | F[4] | Текущие значения энтальпии | |
| 0040 | rshv | F[4] | Текущие значения объемного расхода | м ³ /ч |
| 0050 | rshm | F[4] | Текущие значения массового расхода | т/ч |
| 0060 | pwr | F[4] | Текущие значения энергии | Гкал |
| 0070 | tekerr | C | Ошибки | |
| 0072 | teherr | I | Ошибки | |

Данные доступны по команде 0C01 см п 4.3

5.4 Архивная память

Архив прибора хранится в энергонезависимой памяти объемом 1Мб и состоит из однотипных записей, приведенных в п 5.1.5.

Записи распределены в адресном пространстве памяти следующим образом:

| Адресное пространство | Описание |
|-----------------------|------------------------------|
| 00000000 – 000897FF | Часовые записи (1600) |
| 00089800 – 000CE3FF | Суточные записи (800) |
| 000CE400 – 000D367F | Записи на отчетную дату (60) |
| 000D3680 – 000DD2BF | Записи событий по системе 1 |
| 000DD3C0 – 000E6EFF | Записи событий по системе 2 |
| 000E6F00 – 000F0B3F | Записи событий по системе 3 |
| 000F0B40 – 000FA77F | Записи событий по системе 4 |
| 000FA780 – 000FF27F | Записи событий по прибору |

5.4.1 формат записи событий

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|---------|-------|----------------------|-------------------|
| 0000 | tek_dat | UTC32 | Время и дата записи | сек |
| 0004 | Ev_prev | L | Предыдущее состояние | |
| 0008 | Ev_new | L | Текущее состояние | |
| 000F | check | C | Контрольная сумма ** | |

** Контрольная сумма записи статистики рассчитывается как простая сумма всех байт записи, кроме байта контрольной суммы

5.4.2 расшифровка событий по системе

| Битовая маска | Описание |
|---------------|---|
| 0x00000001 | Обрыв/КЗ первого датчика температуры |
| 0x00000002 | Обрыв/КЗ второго датчика температуры |
| 0x00000001 | Обрыв/КЗ третьего датчика температуры |
| 0x00000008 | Ошибка dT |
| 0x00000010 | Расход меньше уставки Gmin в первом канале расхода системы |
| 0x00000020 | Расход меньше уставки Gmin во втором канале расхода системы |
| 0x00000040 | Расход меньше уставки Gmin в третьем канале расхода системы |
| 0x00000080 | Расход больше уставки Gmax в первом канале расхода системы |
| 0x00000100 | Расход меньше уставки Gmax во втором канале расхода системы |
| 0x00000200 | Расход меньше уставки Gmax в третьем канале расхода системы |
| 0x00000400 | Отсутствует теплоноситель в первом канале расхода системы |
| 0x00000800 | Отсутствует теплоноситель во втором канале расхода системы |
| 0x00001000 | Отсутствует теплоноситель в третьем канале расхода системы |
| 0x00002000 | Обрыв/КЗ возбуждения первого канала расхода системы |
| 0x00004000 | Обрыв/КЗ возбуждения второго канала расхода системы |
| 0x00008000 | Обрыв/КЗ первого датчика давления |
| 0x00010000 | Обрыв/КЗ второго датчика давления |
| 0x00020000 | Обрыв/КЗ третьего датчика давления |
| 0x00040000 | Реверс в системе |

Возникновение события определяется как взведенный бит в поле Ev_new и сброшенный бит на той же позиции в поле Ev_prev.

Пропадание события определяется как сброшенный бит в поле Ev_new и взведенный бит на той же позиции в поле Ev_prev.

5.4.3 расшифровка событий по прибору

| Битовая маска | Описание |
|---------------|---|
| 0x00000001 | Пропадание электропитания прибора |
| 0x00000002 | Возобновление электропитания прибора |
| 0x00000001 | Изменение общих настроек прибора |
| 0x00000010 | Сработал цифровой вход №1 (тревога) |
| 0x00000020 | Сработал цифровой выход №1 по превышению порога по расходу |
| 0x00000040 | Сработал цифровой выход №2 по превышению порога по расходу |
| 0x00000080 | Сработал цифровой выход №1 по падению расхода ниже порога |
| 0x00000100 | Сработал цифровой выход №2 по падению расхода ниже порога |
| 0x00000200 | Сработал цифровой выход №1 по превышению порога по температуре |
| 0x00000400 | Сработал цифровой выход №2 по превышению порога по температуре |
| 0x00000800 | Сработал цифровой выход №1 по падению температуры ниже порога |
| 0x00001000 | Сработал цифровой выход №2 по падению температуры ниже порога |
| 0x00002000 | Сработал цифровой выход №1 по превышению порога по разнице температур |
| 0x00004000 | Сработал цифровой выход №2 по превышению порога по разнице температур |
| 0x00008000 | Сработал цифровой выход №1 по падению разницы температуры ниже порога |
| 0x00010000 | Сработал цифровой выход №2 по падению разницы температуры ниже порога |
| 0x00020000 | Сработал цифровой выход №1 по превышению порога по мощности |
| 0x00040000 | Сработал цифровой выход №2 по превышению порога по мощности |
| 0x00080000 | Сработал цифровой выход №1 по падению мощности ниже порога |
| 0x00100000 | Сработал цифровой выход №2 по падению мощности ниже порога |
| 0x00200000 | Изменение настроек измерительных каналов |
| 0x00400000 | Изменение настроек Системы 1 |
| 0x00800000 | Изменение настроек Системы 2 |
| 0x01000000 | Изменение настроек Системы 3 |
| 0x02000000 | Изменение настроек Системы 4 |
| 0x04000000 | Изменение настроек цифровых входов/выходов |
| 0x08000000 | Изменение даты/времени |
| 0x10000000 | Изменение настроек интерфейса Ethernet |

Возникновение и пропадание события определяется аналогично п 5.4.2

ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАСШИФРОВКЕ АРХИВА

5.5 Определение конфигурации прибора

5.5.1 Число систем – байт systems по адресу 0004 из памяти настроек прибора (п.5.1.1), может принимать значения от 1 до 4;

5.5.2 Тип каждой из систем определяется при помощи значений sys_type из структур настроек системы(SysCon) (хранятся в памяти настроек начиная с адреса 0080), расшифровка значений дана в таблице п 5.1.2;

5.5.3 Используемые в каждой из систем каналы расхода, давления и температуры определяются путем анализа соответствующих элементов массива структур SysCon (массивы Gchan, Tchan и Pchan). Количество каналов расхода (G), давления (P) и температуры (T) для различных типов систем приведено в таблице:

| Тип системы (HEX) | G | P | T |
|-------------------|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 1 | 2 | 2 |
| 5 | 1 | 2 | 2 |
| 6 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | 1 | 2 | 2 |
| 8 | 1 | 2 | 2 |
| 9 | 2 | 2 | 2 |
| A | 2 | 2 | 2 |
| B | 2 | 3 | 3 |
| C | 2 | 3 | 3 |
| D | 3 | 3 | 3 |
| E | 3 | 2 | 2 |
| F | 3 | 3 | 3 |

Пример: значения массива Gchan 00 01 XX XX (XX - любое значение) для системы «Открытая» (код 0Ah) означают, что используются 1-й и 2-й каналы расхода;

5.5.4 Значения G_{\max} (метрологические) хранятся **поканально**, т.е. в качестве индекса массива g_max необходимо брать не номер системы, а номер соответствующего канала расхода в системе;

5.5.5 Установленные в приборе значения $G_{\min.уст.}$ и $G_{\max.уст.}$ вычисляются следующим образом:

$$G_{\max.уст.} = G_{\max} * G_{\%max} * 0.01, \text{ где } G_{\%max} - \text{значение элемента массива } g_pcnt_max \text{ для соответствующего канала расхода}$$

и

$$G_{\min.уст.} = G_{\max} * G_{\%min} * 0.0005, \text{ где } G_{\%min} - \text{значение элемента массива } g_pcnt_min \text{ для соответствующего канала расхода;}$$

5.5.6 Значения диаметра условного прохода d_y по каналам хранятся в массиве diam; для импульсных каналов 3 и 4 значения d_y берутся напрямую из элементов массива diam; для частотных каналов 1 и 2 значения определяются следующим образом:

| Значение соответствующего элемента массива diam | Фактическое значение d_y , мм |
|---|---------------------------------|
| 0 | 15 |
| 1 | 25 |
| 2 | 32 |
| 3 | 40 |
| 4 | 50 |
| 5 | 80 |
| 6 | 100 |
| 7 | 150 |

5.6 Расшифровка текущих показаний теплосчетчика

5.6.1 Дата и время хранятся в памяти часов реального времени в 00 (секунды) и заканчивая адресом 06 (день недели):

Пример: цепочка десятичных значений 33 15 14 02 03 17 04 расшифровывается как 14 ч. 15 мин. 33 сек. 2 марта 2017 года, четверг;

5.6.2 Значения интеграторов накопленной энергии Q , массы M и объема V рассчитываются как:

$Q = Q_H + Q_L$, где Q_H и Q_L - значения элементов массивов h_intQ и l_intQ структуры SysInt для соответствующей системы;

$M = M_H + M_L$, где M_H и M_L - значения элементов массивов h_intM и l_intM структуры SysInt для соответствующего канала;

$V = V_H + V_L$, где V_H и V_L - значения элементов массивов h_intV и l_intV структуры SysInt для соответствующего канала;

5.6.3 Значения температур и давлений для соответствующих каналов по системам берутся из структур SysPar из оперативной памяти.

5.6.4 Интеграторы времени наработки (в секундах), а также времен работы прибора в штатном режиме хранятся по системам в массивах TNaг, Tmin, Tmax, Tdt, Ttn структуры SysInt; интегратор общего времени работы прибора при включенном питании хранится в переменной TRab.

5.7 Расшифровка архива

5.7.1 Дата и время создания записи хранятся в UNIX timestamp, UTC, начиная со смещения 0000

Пример: 1507813753 – 12 октября 2017г. 13:09:13 GMT ;

5.7.2 Дата и время, за которые производится запись, хранятся начиная со смещения 0004

5.7.3 Значения интеграторов накопленной энергии Q рассчитываются следующим образом:

$$Q = Q_H + Q_L, \quad \text{где } Q_H \text{ и } Q_L - \text{значения элементов массивов } h_intQ \text{ и } l_intQ \text{ для соответствующего канала.};$$

5.7.4 Значения интеграторов массы и объема вычисляются аналогично п. 5.2.3;

5.7.5 Значения температур и давлений для соответствующих каналов берутся из массивов t и p соответственно;

5.7.6 Значения интеграторов времен получают аналогично п. 5.2.5;

5.7.7 Ошибки по системам за текущий час получают путем анализа значений $tekerr$ и $teherr$ (расшифровка значений отдельных битов приведена в таблице).

$tekerr$

| Бит | Ошибка |
|-----|-----------|
| 0 | G1 < min |
| 1 | G2 < min |
| 2 | G3 < min |
| 3 | G1 > max |
| 4 | G2 > max |
| 5 | G3 > max |
| 6 | dt1 < min |
| 7 | dt2 < min |

$teherr$

| Бит | Ошибка |
|-----|--|
| 0 | тех. неисправ канала расхода 1 |
| 1 | тех. неисправ канала расхода 2 |
| 2 | тех. неисправ канала расхода 3 |
| 3 | тех. неисправ канала температуры 1 |
| 4 | тех. неисправ канала температуры 2 |
| 5 | тех. неисправ канала температуры 3 |
| 6 | тех. неисправ канала давления 1 |
| 7 | тех. неисправ канала давления 2 |
| 8 | тех. неисправ канала давления 3 |
| 9 | Отсутствует теплоноситель в канале расхода 1 |
| 10 | Отсутствует теплоноситель в канале расхода 2 |
| 11 | Отсутствует теплоноситель в канале расхода 3 |
| 12 | Ошибка возбуждения канала 1 |
| 13 | Ошибка возбуждения канала 2 |
| 14 | - |
| 15 | выключение питания |

Адрес предприятия-изготовителя теплосчетчика ТЭМ-104М:

СООО «АРВАС» Республика Беларусь

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

секретарь: тел./факс (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>