



ТЕПЛОСИЛА
ГРУППА КОМПАНИЙ

Модуль управления многофункциональный

TTR-01A/TTR-01D

Протокол обмена данных

Программа 01-03.xx.

1. Идентификация.

Для идентификации модуля можно использовать две структуры данных (см. табл. 2). Строка по нулевому адресу дает информацию о программном обеспечении. Доступ только по чтению. Остальные данные идентифицируют конкретный прибор.

Таблица 2 – идентификация ПО и модуля.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|---------------|--------|------------|---|
| 40001 - 40016 | 0x0000 | STRING | Строка из 32 байт типа "TTR-01A-230 01-03.01 2016-04-20" , где 01 – номер программы, 03.01 – версия, далее дата выпуска. |
| 40301 | 0x012C | UINT16 | Модификация (для внутренних целей). |
| 40302 - 40304 | 0x012D | STRING | Строка из 6 знаков заводского номера прибора. |
| 40305 - 40329 | 0x0130 | STRING | Строка для пользовательских данных. Всего 48 байт. |
| 40330 - 40331 | 0x0148 | UINT32 | DateTime. Время последнего изменения данных блока. |
| 40332 – 40333 | 0x014A | UINT32 | Контроль. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Пример чтения строки идентификации:

```
>>> F7 03 00 00 00 10 50 90
```

```
<<< F7 03 20 54 54 52 2D 30 31 44 2D 32 33 30 20 20 30 31 2D 30 33 2E 30 30 20 32 30 31 36 2D 30 38 2D 30 33 DE 4D
```

Прочитана строка "TTR-01D-230 01-03.00 2016-08-03".

Пример чтения блока идентификации:

```
>>> F7 03 01 2C 00 20 90 B1
```

```
<<< F7 03 40 00 02 30 30 30 30 30 30 F2 E5 F1 F2 EE E2 FB E9 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 20 BF 52 C4 00 00 00 00 20 FF
```

Прочитаны следующие данные: Модификация - 2, Заводской номер – «000000», пользовательский текст – «тестовый», время изменения - 31-05-2016 10:22:08, без ошибок.

2. Текущие данные.

В блоке текущих данных (см. табл. 3) представлены данные измерений, битовые поля состояния системы и др. Блок не имеет регистров контроля и доступен только по чтению, кроме байтового поля, задающего время и регистра передвижения клапана.

Таблица 3 – текущие данные.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|------------------|--------|------------|---|
| 43101 - 43104 | 0x0C1C | BYTE | 8 байт данных, определяющих тип контура и время модуля. Байт 0 - тип контура: 1-«СО», 2-«ГВ», 3- «ТП», 4 - «ПП». Байт 1- день недели: 1- Пн, 2- Вт, ... , 7 – Вс. Байт 2 - секунда (0 -59). Байт 3 – минута (0 – 59). Байт 4 – час (0 – 23). Байт 5 – день месяца (1- 31) . Байт 6 – месяц (1 – 12). Байт 7 – год: 0 – 2000год. |
| 43105 | 0x0C20 | UINT16 | Flags. Битовое поле рабочих флагов. |
| 43106 | 0x0C21 | UINT16 | Modes. Битовое поле режимов работы. |
| 43107 | 0x0C22 | UINT16 | Breaks, Events. Битовые поля рабочих отказов и событий. |
| 43108 | 0x0C23 | UINT16 | Errors, Faults. Битовые поля ошибок и неисправностей. |
| 43109 | 0x0C24 | UINT16 | Outp, Inp. Битовые поля уровней сигналов на входе и выходе. По записи – регистр управления передвижением клапана (см. раздел 13). |
| 43110 | 0x0C25 | UINT16 | Ubat. Напряжение встроенного элемента питания. 1бит = 0,01В. Порог = 2.5В. |
| 43111 | 0x0C26 | UINT16 | To. Обратный счетчик опроса. 1бит = 0,1с. |
| 43112 | 0x0C27 | INT16 | t0. Задающая температура. 1бит = 0,01°С. |
| 43113 | 0x0C28 | INT16 | t1. Управляющая температура. 1бит = 0,01°С. |
| 43114 | 0x0C29 | INT16 | t2. Температура наружного воздуха. 1бит = 0,01°С. |
| 43115 | 0x0C2A | INT16 | t3. Контрольная температура. 1бит = 0,01°С. |
| 43116 | 0x0C2B | INT16 | t4. Аварийная температура. 1бит = 0,01°С. |

Температуры кодируются в дополнительном коде с точностью 0.01°С. Существуют особые коды для распознавания ошибок. Все температуры равные или меньше 0xE000 = -81,92°С считаются ошибочными. Код 0xA000 = -245,76°С означает, что датчик температуры закорочен, код 0xC000 = -163,84°С обозначает обрыв термодатчика.

Содержимое битовых полей Modes, Breaks, Events, Errors, Faults показаны на рис. 2 - 6. Битовые поля Events и Errors накапливаются и попадают в архивные записи.

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 | БИТЫ РЕЖИМОВ |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 00 НИЖЕ режим понижения |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 01 ГВЫК режим выключения ГВС |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 02 РОГР режим ограничения по температуре |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 03 АВАР аварийный режим по температуре |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 04 РЗРВ резервный насос |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 05 СТОП останов резервного насоса |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 06 СУХХ сухой ход по насосам |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 07 ДАТЧ ошибка термодатчика |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 08 СТРТ стартовый режим |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 09 КСТП сброс реле контура |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 10 НСТП сброс реле насоса |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 11 АВТК включен автоматический режим контура |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 12 АВТН включен автоматический режим насоса |
| | | | | | | | | | | | | | | | + | 13 НАСТ режим автонастройки |

Рис. 2 - Содержимое битового поля Modes

| 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 | БИТЫ ОТКАЗОВ |
|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | + | 00 ТЕРМ отказ нужного термодатчика |
| | | | | | | | + | 01 АВАР режим аварийного поддержания температуры |
| | | | | | | | + | 02 СУХХ сухой ход по насосам |

```

| | | | +----- 03 СТОП останов насоса
| | | +----- 04
| | +----- 05
| +----- 06
+----- 07

```

Рис. 3 - Содержимое битового поля Breaks.

```

07 06 05 04 03 02 01 00 БИТЫ СОБЫТИЙ
| | | | | | | |
| | | | | | | +-- 00 СВРС перезагрузка
| | | | | | | +----- 01 КОРЧ коррекция времени
| | | | | | +----- 02 КНПК нажатие кнопки
| | | | +----- 03 НИЖЕ понижение
| | | +----- 04 ГВЫК режим выключения ГВС
| | +----- 05 ОГРТ режим ограничения при поддержании температуры
| +----- 06 РЗРВ автоматический ввод резерва
+----- 07

```

Рис. 4 - Содержимое битового поля Events.

```

07 06 05 04 03 02 01 00 БИТЫ ОШИБОК
| | | | | | | |
| | | | | | | +-- 00 ОТКЗ отказ критическая неисправность
| | | | | | | +----- 01 ОШБП ошибка памяти
| | | | | | +----- 02 ЧАСЫ ошибка часов
| | | | | +----- 03 ДАТЧ отказ нужного термодатчика
| | | +----- 04 АВАР режим аварии
| | +----- 05 СУХХ сухой ход по насосам
| +----- 06 СТОП останов резервного насоса
+----- 07 АРХВ ошибка архива

```

Рис. 5 - Содержимое битового поля Errors.

```

07 06 05 04 03 02 01 00 БИТЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
| | | | | | | |
| | | | | | | +-- 00 НПИТ низкое питание
| | | | | | | +----- 01 ВХОД неисправность входов
| | | | | | +----- 02 НОМР ошибка блока идентификации
| | | | | +----- 03 НСВЗ ошибка блока связи
| | | +----- 04 НКНТ ошибка блока настроек контура
| | +----- 05 ННАС ошибка блока настроек насоса
| +----- 06 ННЕД ошибка блока настроек недельной программы
+----- 07 НДАТ ошибка блока настроек датчиков

```

Рис. 6 - Содержимое битового поля Faults.

Пример чтения блока текущих значений:

```

>>> F7 03 0C 1C 00 28 93 D4
<<< F7 03 50 01 02 32 17 0F 1F 05 10 00 00 18 01 00 08 00 00 04 79 01 4D 01 EB 11 C5 0F A0 FF D2 C0 00 C0
00 C4 6F 5B 01 4E 94 C4 6F C4 70 C4 6F C4 6F 4E B6 0F A0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 2A D5

```

Прочитано: тип контура – «СО»; текущее время - 31 Май 2016 15:23:50 Вт; режимы – включено понижение температуры, контур и насосы в автоматическом режиме; включено выходное реле Н1; входы ДСХ, ДНН – разомкнуты; часовая батарейка = 3,33В; 49,1 секунд до воздействия регулятора; t0 = 45,5; t1 = 40,0; t2 = -0,5; t3 = ОБРЫВ; t4 = ОБРЫВ.

Пример установки часов в состоянии 31 Май 2016 15:50:21 Вт

```

>>> F7 10 0C 1C 00 04 08 00 02 15 32 0F 1F 05 10 28 90
<<< F7 10 0C 1C 00 04 17 CA

```

3. Дискретные выходы.

Состояние выходных реле можно узнать по команде 0x01. Адресам 0x0001 – 0x0004 соответствует состояния выходных реле К1, К2, Н1, Н2. 1 – реле включено, 0 – реле выключено.

Пример чтения реле:

```
>>> F7 01 00 00 00 04 29 5F
<<< F7 01 01 05 A2 03
```

Запрос - читаются четыре выходных реле. Ответ – включены реле К1 и Н1.

4. Дискретные значения.

По команде 0x02 можно прочитать дискретные значения состояния модуля. Всего доступно 24 флага. Адреса приведены в таблице 4.

Таблица 4 – дискретные значения состояния.

| Вход | Адрес | Значение |
|------------------|--------------------|--|
| 20001 - 20004 | 0x0000 – 0x0003 | Выходные реле. 1 – включено, 0 – выключено. |
| 20005 - 20006 | 0x0004 – 0x0005 | Дискретные входы ДК1, ДК2 для типа контура «ПП». 1 – датчик включен (замкнут). 0 – выключен (разомкнут). |
| 20007 - 20008 | 0x0006 – 0x0007 | Дискретные входы ДСХ, ДНН. Значение 1 – датчик включен, 0 – выключен. Включение датчика на замыкание или размыкание определяется настройками модуля. |
| 20009 | 0x0008 | ОТКЗ. Техническая неисправность модуля. |
| 20010 | 0x0009 | ОШБП. Ошибка памяти |
| 20011 | 0x000A | ЧАСЫ. Ошибка часов модуля |
| 20012 | 0x000B | ДАТЧ. Ошибка термодатчика. Отказ какого-либо термометра. |
| 20013 | 0x000C | АВАР. Аварийный режим. |
| 20014 | 0x000D | СУХХ. Сухой ход по насосам. |
| 20015 | 0x000E | СТОП. Останов резервного насоса. |
| 20016 | 0x000F | АРХВ. Ошибка архива. |
| 20017 | 0x0010 | СТРТ. Стартовый режим. |
| 20018 | 0x0011 | АВТК. Автоматический режим контура. |
| 20019 | 0x0012 | НИЖЕ. Включено понижение температуры. |
| 20020 | 0x0013 | РОГР. Режим ограничения по температуре. |
| 20021 | 0x0014 | ГВЫК. Режим выключения ГВС. |
| 20022 | 0x0015 | НАСТ. Режим автонастройки. |
| 20023 | 0x0016 | АВТН. Автоматический режим работы насосов. |
| 20024 | 0x0017 | РЗРВ. Включен резервный насос. |
| 20025 - 20032 | 0x0018 - 0x001F | Зарезервировано |

Пример чтения дискретных значений:

```
>>> F7 02 00 00 00 20 6D 44
<<< F7 02 04 15 00 42 00 59 41
```

Запрос – читать 32 бита. Ответ – включен датчик ДЗ, включено реле К1 и Н1, включен автоматический режим контура и насоса.

5. Параметры связи.

Блок настроек связи представлен в таблице 5.

Таблица 5 – связные параметры.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|----------|--------|------------|---|
| 40601 | 0x0258 | UINT16 | Адрес в сети Modbus. Диапазон от 1 до 246 |
| 40602 | 0x0259 | UINT16 | Код скорости связи. Допустимые значения: 0 – 115200, 1 – 19200, 2 – 9600, 3 – 2400 кбит/с. |
| 40603 | 0x025A | UINT16 | Резерв. |
| 40604 | 0x025B | UINT16 | Резерв |
| 40605 | 0x025C | UINT32 | DateTime. Время последнего изменения данных блока. |
| 40607 | 0x025E | UINT32 | Контроль. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Пример чтения блока параметров связи:

```
>>> F7 03 02 58 00 08 D0 F1
```

```
<<< F7 03 10 00 01 00 00 00 00 00 20 AC 8E 25 00 00 00 00 E3 FF
```

Прочитано: адрес в сети Modbus – 01, скорость связи 115200, время - 12-05-2016 17:49:10.

6. Параметры термодатчиков.

Блоки настроек измерителя температур TTR-01A/D представлены в таблицах 6.1/6.2.

Таблица 6.1 – параметры термодатчиков TTR-01A.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|------------------|--------------------|------------|---|
| 40801 - 40808 | 0x0320 - 0x0327 | UINT16 | Код компенсации нуля для каждого канала. |
| 40809 | 0x0328 | UINT16 | Тип термодатчика: 0 – Pt1000, 1 – Pt500 |
| 40810 - 40812 | 0x0329 - 0x032B | UINT16 | Резерв |
| 40813 | 0x032C | UINT32 | DateTime. Время последнего изменения. При записи игнорируется |
| 40815 | 0x032E | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Таблица 6.2 – параметры термодатчиков TTR-01D.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|--------------------|--------------------|------------|---|
| 40801 - 40804 | 0x0320 - 0x0323 | BYTE | Массив байт, определяющий номер термодатчика DS1820, привязанного к t1. |
| 40805 - 40808 | 0x0324 - 0x0327 | BYTE | Массив байт, определяющий номер термодатчика DS1820, привязанного к t2. |
| 40809 - 408012 | 0x0328 - 0x032B | BYTE | Массив байт, определяющий номер термодатчика DS1820, привязанного к t3. |
| 408013 - 408016 | 0x032C - 0x032F | BYTE | Массив байт, определяющий номер термодатчика DS1820, привязанного к t4. |
| 40817 | 0x0330 | UINT32 | DateTime. Время последнего изменения. При записи игнорируется |
| 40818 | 0x0332 | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

7. Настройки контура.

Блок параметров контура представлен в таблице 7. Допустимые значения параметров постоянно контролируются программой модуля. В случае выхода из допустимого диапазона параметр принимает начальное значение и блок перезаписывается.

Таблица 7 – параметры контура.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|-------------------|--|-------------|---------|----------|-----------|----|--------------------|-------------------|------------------|----|---------------|-----------------|------------------|----|----------------|-------------------|------------------|
| 41101 | 0x044C | UINT16 | Тип контура: 1 – «СО», 2 – «ГВ», 3 – «ТП», 4 – «ПП». | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41102 | 0x044D | UINT16 | Режим контура: 0 – «СТОП», 1 – «АВТО», 2 – «НОРМ», 3 – «НИЖЕ» | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41103 | 0x044E | UINT16 | Коэффициент управления. Формат: 1 бит = 0.1с/°С. Диапазон от 0.2 до 4.0, начальное значение 0.5. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41104 | 0x044F | UINT16 | Резерв | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41105 | 0x0450 | UINT16 | Темп опроса. Формат: 1бит = 0.1с. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип контура</th> <th>Минимум</th> <th>Максимум</th> <th>Начальное</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>СО</td> <td>1мин = 1*60*10</td> <td>60 мин = 60*60*10</td> <td>10мин = 10*60*10</td> </tr> <tr> <td>ГВ</td> <td>10сек = 10*10</td> <td>120сек = 120*10</td> <td>60сек = 60*10</td> </tr> <tr> <td>ТП</td> <td>1мин = 1*60*10</td> <td>60 мин = 60*60*10</td> <td>30мин = 10*60*10</td> </tr> </tbody> </table> | Тип контура | Минимум | Максимум | Начальное | СО | 1мин = 1*60*10 | 60 мин = 60*60*10 | 10мин = 10*60*10 | ГВ | 10сек = 10*10 | 120сек = 120*10 | 60сек = 60*10 | ТП | 1мин = 1*60*10 | 60 мин = 60*60*10 | 30мин = 10*60*10 |
| Тип контура | Минимум | Максимум | Начальное | | | | | | | | | | | | | | | | |
| СО | 1мин = 1*60*10 | 60 мин = 60*60*10 | 10мин = 10*60*10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГВ | 10сек = 10*10 | 120сек = 120*10 | 60сек = 60*10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТП | 1мин = 1*60*10 | 60 мин = 60*60*10 | 30мин = 10*60*10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41106 | 0x0451 | UINT16 | Время полного хода. Формат: 1бит = 0.1с. Диапазон от 10с до 180с, начальное 60с. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41107 | 0x0452 | UINT16 | Минимальное время импульса. Формат: 1бит = 0.1с. Диапазон от 0.2 до 2.0с, начальное 0.5с. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41108 | 0x0453 | UINT16 | Датчик подпитки. 0 – ДР-Д, 1 – ЭКМ. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41109 | 0x0454 | INT16 | Нормальная температура. Формат: 1бит = 0.01°С. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип контура</th> <th>Минимум</th> <th>Максимум</th> <th>Начальное</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ГВ</td> <td>15.0°С</td> <td>90.0°С</td> <td>50.0°С</td> </tr> <tr> <td>ТП</td> <td>15.0°С</td> <td>90.0°С</td> <td>24.0°С</td> </tr> </tbody> </table> | Тип контура | Минимум | Максимум | Начальное | ГВ | 15.0°С | 90.0°С | 50.0°С | ТП | 15.0°С | 90.0°С | 24.0°С | | | | |
| Тип контура | Минимум | Максимум | Начальное | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГВ | 15.0°С | 90.0°С | 50.0°С | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТП | 15.0°С | 90.0°С | 24.0°С | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41110 | 0x0455 | INT16 | Температура понижения. Формат: 1бит = 0.01°С. Код выключения ГВС = 0. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип контура</th> <th>Минимум</th> <th>Максимум</th> <th>Начальное</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>СО</td> <td>-10.0°С (разность)</td> <td>0.0°С (разность)</td> <td>0.0°С (разность)</td> </tr> <tr> <td>ГВ</td> <td>10.0°С</td> <td>70.0°С</td> <td>0.0°С (ГВС ВЫКЛ)</td> </tr> <tr> <td>ТП</td> <td>10.0°С</td> <td>70.0°С</td> <td>20.0°С</td> </tr> </tbody> </table> | Тип контура | Минимум | Максимум | Начальное | СО | -10.0°С (разность) | 0.0°С (разность) | 0.0°С (разность) | ГВ | 10.0°С | 70.0°С | 0.0°С (ГВС ВЫКЛ) | ТП | 10.0°С | 70.0°С | 20.0°С |
| Тип контура | Минимум | Максимум | Начальное | | | | | | | | | | | | | | | | |
| СО | -10.0°С (разность) | 0.0°С (разность) | 0.0°С (разность) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГВ | 10.0°С | 70.0°С | 0.0°С (ГВС ВЫКЛ) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТП | 10.0°С | 70.0°С | 20.0°С | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41111 | 0x0456 | INT16 | Нижний порог аварийного режима. Формат: 1бит = 0.01°С. Код выключения 0. Диапазон от 10.0°С до 70.0°С, начальное 0 (ВЫКЛ). | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41112 | 0x0457 | INT16 | Верхний порог аварийного режима. Формат: 1бит = 0.01°С. Код выключения 0. Диапазон от 20.0°С до 120.0°С, начальное 0 (ВЫКЛ). | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41113 | 0x0458 | INT16 | Нижний порог режима ограничения. Формат: 1бит = 0.01°С. ВЫКЛ = 0, ГРАФ = 192.00°С. Диапазон от 10.0°С до 70.0°С, начальное 0 (ВЫКЛ). | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41114 | 0x0459 | INT16 | Верхний порог режима ограничения. Формат: 1бит = 0.01°С. ВЫКЛ = 0, ГРАФ = 192.00°С. Диапазон от 20.0°С до 120.0°С, начальное 0 (ВЫКЛ). | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41115 | 0x045A | UINT16 | Резерв. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41116 | 0x045B | UINT16 | Резерв | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41117 | 0x045C | INT16 | Точка 1 температурного графика, соответствующая -25.0°С. Формат: 1бит = 0.01°С. Диапазон от 10.0°С до 120.0°С, начальное 70.0°С. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41118 | 0x045D | INT16 | Точка 2 температурного графика, соответствующая -20.0°С. Формат: 1бит = 0.01°С. Диапазон от 10.0°С до 120.0°С, начальное 65.0°С. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41119 | 0x045E | INT16 | Точка 3 температурного графика, соответствующая -15.0°С. Формат: 1бит = 0.01°С. Диапазон от 10.0°С до 120.0°С, начальное 60.0°С. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41120 | 0x045F | INT16 | Точка 4 температурного графика, соответствующая -10.0°С. Формат: 1бит = 0.01°С. Диапазон от 10.0°С до 120.0°С, начальное 55.0°С. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41121 | 0x0460 | INT16 | Точка 5 температурного графика, соответствующая -5.0°С. Формат: 1бит = 0.01°С. Диапазон от 10.0°С до 120.0°С, начальное 50.0°С. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41122 | 0x0461 | INT16 | Точка 6 температурного графика, соответствующая 0.0°С. | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|-------|--------|--------|--|
| | | | Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 45.0°C. |
| 41123 | 0x0462 | INT16 | Точка 7 температурного графика, соответствующая +5.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 40.0°C. |
| 41124 | 0x0463 | INT16 | Точка 8 температурного графика, соответствующая 10.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 35.0°C. |
| 41125 | 0x0464 | INT16 | Точка 1 графика ограничения, соответствующая -25.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 70.0°C. |
| 41126 | 0x0465 | INT16 | Точка 2 графика ограничения, соответствующая -20.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 65.0°C. |
| 41127 | 0x0466 | INT16 | Точка 3 графика ограничения, соответствующая -15.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 60.0°C. |
| 41128 | 0x0467 | INT16 | Точка 4 графика ограничения, соответствующая -10.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 55.0°C. |
| 41129 | 0x0468 | INT16 | Точка 5 графика ограничения, соответствующая -5.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 50.0°C. |
| 41130 | 0x0469 | INT16 | Точка 6 графика ограничения, соответствующая 0.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 45.0°C. |
| 41131 | 0x046A | INT16 | Точка 7 графика ограничения, соответствующая +5.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 40.0°C. |
| 41132 | 0x046B | INT16 | Точка 8 графика ограничения, соответствующая 10.0°C. Формат: 1бит = 0.01°C. Диапазон от 10.0°C до 120.0°C, начальное 35.0°C. |
| 41133 | 0x046C | UINT32 | DateTime. При записи игнорируется |
| 41135 | 0x046E | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Пример чтения параметров контура:

>>> F7 03 04 4C 00 24 91 A0

<<< F7 03 48 00 02 00 01 00 05 00 00 02 58 02 58 00 05 00 00 13 88 11 94 0B B8 00 00 0D AC 00 00 00 00 00 00 1B 58 19 64 17 70 15 7C 13 88 11 94 0F A0 0D AC 1B 58 19 64 17 70 15 7C 13 88 11 94 0F A0 0D AC 20 C3 49 8A 00 00 00 00 6A 7B

Прочитано: тип контура – «ГВ», режим работы – «АВТО», Купр = 0.5с/°С, Топр = 60с, Тход = 60с, Тимп = 0.5с, тнорм = 50.0°С, тниже = 45.0°С, танижн = 30.0°С, таверх = ВЫКЛ, тонижн = 35.0°С, товерх = ВЫКЛ, точки температурных графиков соответствуют заводским начальным значениям.

8. Параметры управления насосами.

Блок параметров управления насосами представлен в таблице 8. Допустимые значения параметров постоянно контролируются программой модуля. В случае выхода из допустимого диапазона параметр принимает начальное значение и блок перезаписывается.

Таблица 8 – параметры управления насосов.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|------------------|--------------------|------------|--|
| 41301 | 0x0514 | UINT16 | Тип управления насосами: 0 - ВЫКЛ, 1 - «Н1», 2 - «Н2», 3 - «Н1/2», 4 - «НТ». |
| 41302 | 0x0515 | UINT16 | Режим работы насосов: 0 – «СТОП», 1 – «АВТО». |
| 41303 | 0x0516 | UINT16 | Включение датчика сухого хода (Д5). 0 – на замыкание, 1 – на размыкание, начальное 0 – на замыкание. |
| 41304 | 0x0517 | UINT16 | Включение датчика неисправности насоса (Д6). 0 – на замыкание, 1 – на размыкание, начальное 0 – на замыкание. |
| 41305 | 0x0518 | UINT16 | Режим АВР. 0 – выключен, 1 – включен. |
| 41306 | 0x0519 | UINT16 | Задержка включения насоса. Формат: 1бит = 0.1с. Диапазон от 0.1с до 60с, начальное 1с. |
| 41307 | 0x051A | UINT16 | Время ограничения работы насоса. Формат: 1бит = 0.1с. Диапазон от 1мин до 60мин, начальное 0 (ограничение выключено). |
| 41308 | 0x051B | UINT16 | Время перезапуска в часах. Формат: 1бит = 1час. Значение 0 - перезапуск выключен. Диапазон от 1час до 24час, начальное 1час. |
| 41309 - 41312 | 0x051B - 0x051E | UINT16 | Резерв |
| 41313 | 0x051F | UINT32 | DataTime. Время последнего изменения данных. При записи игнорируется |
| 41315 | 0x0521 | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Пример чтения параметров управления насосами:

```
>>> F7 03 05 14 00 10 10 58
```

```
<<< F7 03 20 00 03 00 01 00 00 00 00 00 01 00 01 00 00 00 01 2B 88 88 20 27 2F AE 7C 20 C2 52 23 00 00 00 00 80 68
```

Прочитано: тип управления – «Н1/2», режим – «АВТО», Д5, Д6 – на замыкание, АВР – включен, Тзад = 0.1с, Тогр = ВЫКЛ, Тпз = 1ч, параметры обновлялись 02-06-2016 10:17:06.

9. Значения недельной программы.

Блок значений недельной программы показан в таблице 9. Значения недельной программы представлены двумя байтами. Старший байт – час перехода, младший – минуты. В текущей версии минуты всегда равны 0. Если час превышает 23, значит этот переход отключен. Заводские настройки – все переходы отключены.

Таблица 9 – значения недельной программы.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|----------|--------|------------|--|
| 41601 | 0x0640 | UINT16 | Первый переход в нормальный режим в Пн |
| 41602 | 0x0641 | UINT16 | Первый переход в режим понижения в Пн |
| 41603 | 0x0642 | UINT16 | Второй переход в нормальный режим в Пн |
| 41604 | 0x0643 | UINT16 | Второй переход в режим понижения в Пн |
| 41605 | 0x0644 | UINT16 | Первый переход в нормальный режим во Вт |
| 41606 | 0x0645 | UINT16 | Первый переход в режим понижения во Вт |
| 41607 | 0x0646 | UINT16 | Второй переход в нормальный режим во Вт |
| 41608 | 0x0647 | UINT16 | Второй переход в режим понижения во Вт |
| 41609 | 0x0648 | UINT16 | Первый переход в нормальный режим в Ср. |
| 41610 | 0x0649 | UINT16 | Первый переход в режим понижения в Ср. |
| 41611 | 0x064A | UINT16 | Второй переход в нормальный режим в Ср. |
| 41612 | 0x064B | UINT16 | Второй переход в режим понижения в Ср. |
| 41613 | 0x064C | UINT16 | Первый переход в нормальный режим в Чт. |
| 41614 | 0x064D | UINT16 | Первый переход в режим понижения в Чт. |
| 41615 | 0x064E | UINT16 | Второй переход в нормальный режим в Чт. |
| 41616 | 0x064F | UINT16 | Второй переход в режим понижения в Чт. |
| 41617 | 0x0650 | UINT16 | Первый переход в нормальный режим в Пт. |
| 41618 | 0x0651 | UINT16 | Первый переход в режим понижения в Пт. |
| 41619 | 0x0652 | UINT16 | Второй переход в нормальный режим в Пт. |
| 41620 | 0x0653 | UINT16 | Второй переход в режим понижения в Пт. |
| 41621 | 0x0654 | UINT16 | Первый переход в нормальный режим в Сб. |
| 41622 | 0x0655 | UINT16 | Первый переход в режим понижения в Сб. |
| 41623 | 0x0656 | UINT16 | Второй переход в нормальный режим в Сб. |
| 41624 | 0x0657 | UINT16 | Второй переход в режим понижения в Сб. |
| 41625 | 0x0658 | UINT16 | Первый переход в нормальный режим в Вс. |
| 41626 | 0x0659 | UINT16 | Первый переход в режим понижения в Вс. |
| 41627 | 0x065A | UINT16 | Второй переход в нормальный режим в Вс. |
| 41628 | 0x065B | UINT16 | Второй переход в режим понижения в Вс. |
| 41629 | 0x065C | UINT32 | DataTime. При записи игнорируется |
| 41631 | 0x065E | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Пример установки второго перехода в пониженный режим в 16:00 Ср:

```
>>> F7 10 06 4B 00 01 02 10 00 ED 8F
<<< F7 10 06 4B 00 01 65 C1
```

10. Значения времени работы реле.

Счетчики времени наработки реле объединены в один блок данных. Хранение этих данных обеспечивается встроенным литиевым элементом питания. При замене питания счетчики обнуляются. Регистры счетчиков представлены в таблице 10.

Таблица 10 – счетчики времени наработки реле.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|------------------|-------------------|------------|---|
| 43901 - 43902 | 0x0F3C- 0x0F3D | UINT32 | Счетчик наработки реле К1. Формат: 1бит = 0.1с. |
| 43903 - 43904 | 0x0F3E- 0x0F3F | UINT32 | Счетчик наработки реле К2. Формат: 1бит = 0.1с. |
| 43905 - 43906 | 0x0F40- 0x0F41 | UINT32 | Счетчик наработки реле Н1. Формат: 1бит = 0.1с. |
| 43907 - 43908 | 0x0F42- 0x0F43 | UINT32 | Счетчик наработки реле Н2. Формат: 1бит = 0.1с. |

11. Часовой архив.

Часовой архив состоит из двух структур данных – заголовка, где хранится номер последней записи и 896 записей, организованных в кольцо. Блок данных заголовка представлен в таблице 11. Данные блока доступны только по чтению.

Таблица 11 – заголовок часового архива.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|----------|--------|------------|--|
| 42101 | 0x0834 | UINT16 | Резерв |
| 42102 | 0x0835 | UINT16 | Номер последней записи. Диапазон от 0 до 895. |
| 42103 | 0x0836 | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

Часовые архивные записи читаются функцией READ FILE RECORD из файла 0001. Формат записи часового архива представлен в таблице 12. В одном ответе на запрос помещается 7 архивных записей по 16 регистров. Формирование архива происходит следующим образом. При включении происходит обнуление внутренней структуры, накапливающей данные, события и ошибки. В момент перехода часа формируется архивная запись, данные накопления обнуляются, цикл накопления возобновляется. При выключении прибора данные накопления до истечения часа теряются.

Таблица 12 – формат записи часового архива.

| Регистр | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|---------|-------|------------|--|
| 1 – 2 | 0x00 | UINT32 | DateTime. Последние три бита обозначают день недели. Время начала накопления данных. |
| 3 | 0x02 | INT16 | t0. Средняя за час задающая температура. |
| 4 | 0x03 | INT16 | t1. Средняя за час управляющая температура. |
| 5 | 0x04 | INT16 | t2. Средняя за час температура наружного воздуха. |
| 6 | 0x05 | INT16 | t3. Средняя за час контрольная температура. |
| 7 | 0x06 | INT16 | t4. Средняя за час аварийная температура. |
| 8 | 0x07 | BYTE | Events. События в течении часа. Старший байт. См. рис 4. |
| 8 | 0x07 | BYTE | Errors. Ошибки в течении часа. Младший байт. См. рис 5. |
| 9 | 0x08 | UINT16 | Наработка реле K1 в течении часа. |
| 10 | 0x09 | UINT16 | Наработка реле K2 в течении часа. |
| 11 | 0x0A | UINT16 | Наработка реле H1 в течении часа. |
| 12 | 0x0B | UINT16 | Наработка реле H2 в течении часа. |
| 13 | 0x0C | INT16 | max(t1-t0). Максимальное отклонение в течении часа. |
| 14 | 0x0D | INT16 | $\sigma(t1-t0)$. Среднеквадратическое отклонение в течении часа. |
| 15 | 0x0E | BYTE | Старшая тетрада – тип контура, младшая – тип насоса. |
| 15 | 0x0E | BYTE | Старшая тетрада – режим контура, младшая – режим насоса. |
| 16 | 0x0F | BYTE | Старшая тетрада – срабатывание выходов, младшая – срабатывание датчиков. |
| 16 | 0x0F | BYTE | Младший байт регистра. Контрольная сумма. 0 – без ошибок. |

12. Минутный архив.

Пятиминутный архив состоит из двух структур данных – заголовка, где хранится номер последней записи и 2048 записей, организованных в кольцо. Блок данных заголовка представлен в таблице 13. Регистры блока доступны только по чтению.

Таблица 13 – заголовок минутного архива.

| Регистры | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|----------|--------|------------|--|
| 42401 | 0x0960 | UINT16 | Резерв |
| 42402 | 0x0961 | UINT16 | Номер последней записи. Диапазон от 0 до 2047. |
| 42403 | 0x0962 | UINT32 | Контроль блока. 0 – без ошибок, иначе – сбой блока данных. |

После включения первая запись формируется при переходе минуты кратной 5. Записи минутного архива записываются в память блоками по 8. Поэтому новые и следующие записи появляются через 40 минут. Формат записи минутного архива представлен в таблице 14.

Таблица 14 – формат записи минутного архива.

| Регистр | Адрес | Тип данных | Содержимое |
|---------|-------|------------|--|
| 1 – 2 | 0x00 | UINT32 | DateTime. Последние три бита обозначают день недели. Время начала накопления данных. |
| 3 | 0x02 | BYTE | Errors. Ошибки в течении часа. Старший байт. См. рис 5. |
| 3 | 0x02 | BYTE | Events. События в течении часа. Младший байт. См. рис 4. |
| 4 | 0x03 | INT16 | t0. Средняя за 5 минут задающая температура. |
| 5 | 0x04 | INT16 | t1. Средняя за 5 минут управляющая температура. |
| 6 | 0x05 | INT16 | max(t1-t0). Максимальное отклонение. |
| 7 | 0x06 | INT16 | $\sigma(t1-t0)$. Среднеквадратическое отклонение. |
| 8 | 0x07 | BYTE | Старшая тетрада – срабатывание выходов, младшая – срабатывание датчиков. |
| 8 | 0x07 | BYTE | Младший байт регистра. Контрольная сумма. 0 – без ошибок. |

13. Управление передвижением клапана.

Для управления передвижением клапана необходимо в регистр 43109 записать величину перемещения R. Адрес регистра 0x0C24 или 3108. Величина R – знаковое значение тысячной доли от параметра Tход (время полного хода). Если величина положительная – сработает реле K1 на время Tход * R/1000. Если R меньше 0 – сработает K2.

Команда на движение проходит, если режим контура установлен в «СТОП», если абсолютное значение R не превышает 1000 (100%), если время воздействия больше параметра Тимп (минимальное время импульса). Новая команда перебивает выполнение старой команды.

Пример перемещения клапана на 10% от Tход вверх.

```
>>> F7 10 0C 24 00 01 02 00 64 42 FB  
<<< F7 10 0C 24 00 01 56 04
```

Пример перемещения клапана на 2% от Tход вниз.

```
>>> F7 10 0C 24 00 01 02 FF EC 03 6D  
<<< F7 10 0C 24 00 01 56 04
```