


**Общество с ограниченной ответственностью
Фирма "Калининградгазприборавтоматика"**

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер
ООО Фирма «КГПА»


С. В. Сальников
« 10 » 09 2013

Модуль управления пожарной сигнализацией МУПС-03

Состав информационных сообщений

АСА2.403.002 В8

1 Аппаратные средства канала связи

Для связи модуля МУПС-03 (в дальнейшем - модуля) с контроллером используется последовательный асинхронный канал стандарта RS-485 со следующими характеристиками:

- скорость – выбор из ряда: 1200 бит/с, 2400 бит/с, 4800 бит/с, 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 57600 бит/с, 115200 бит/с;
- длина слова – 8 бит;
- контроль четности – нет;
- стопбиты – 1.

В процессе пуско-наладочных работ скорость может быть изменена. Способ изменения приведен в документе Руководство пользователя АСА2.403.002 ИЗ.

| | | | | |
|-----------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| АСА2.403.002 В8 | | | | Лист |
| | | | | 3 |

2 Описание протокола связи

Общие сведения

Передача данных осуществляется по протоколу MODBUS-RTU. Смежная система является ведущей (master), а модуль – ведомым (slave). Модуль имеет уникальный сетевой адрес. В процессе пуско-наладочных работ сетевой адрес может быть изменен. Способ изменения сетевого адреса MODBUS-RTU приведен в документе Руководство пользователя АСА2.403.002 ИЗ.

2.2 Используемые функции протокола MODBUS-RTU

Для передачи информации используются следующие функции MODBUS-RTU:

- функция 3 - для доставки данных;
- функция 16 - для приёма параметров.

Рекомендуемая периодичность запросов - 20 мс.

Рекомендуемый тайм-аут на ответ от модуля - 20 мс.

2.3 Форматы кадров сообщений и данных

2.3.1 Каждый запрос от смежной системы содержит сетевой адрес опрашиваемого устройства, номер функции, начальный номер регистра (точки) и количество запрашиваемых данных.

В приложении А приведены примеры запросов и ответов по каждой функции.

2.3.2 Контрольная сумма (CRC) рассчитывается по алгоритму, описанному в приложении Б. Два байта CRC передаются в **обратном порядке** по отношению к данным: сначала младший байт, потом старший.

2.3.3 Кадр с данными содержит упорядоченный набор целых чисел по 2 байта на число (один регистр в смысле MODBUS-RTU). Порядок передачи 2-х байтов, относящихся к одному числу (регистру), следующий: сначала старший байт, потом младший. Перечень передаваемых значений приведен в таблице В.1 приложения В.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Изн. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Изн. № дубл. | Подпись и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

АСА2.403.002 В8

Лист

4

Приложение А

(справочное)

Пример обмена информацией блока со смежной системой

Запрос параметров:

Запрос:

| Адрес | Функция | Нач. рег. | | Кол. рег. | | CRC | |
|-------|---------|-----------|----|-----------|----|-----|-----|
| 01 | 03 | 00 | 00 | 00 | 10 | ... | ... |

Ответ:

| Адрес | Функция | Кол. байт | Данные: 16 регистров (32 байта) | | | | | | | | | CRC | |
|-------|---------|-----------|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 01 | 03 | 20 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | ... | ... | ... |

В этом примере запрашиваются аналоговые параметры блока, а в ответе приведены значения (0102, 0304, 0506, 0708, ...), которые отправляет блок.

Передача параметров:

Запрос:

| Адрес | Функция | Нач. рег. | | Кол. рег. | | Кол. байт | Данные | CRC | |
|-------|---------|-----------|----|-----------|----|-----------|--------|-----|-----|
| 01 | 10 | 02 | 00 | 00 | 01 | 02 | 01 3F | ... | ... |

Ответ:

| Адрес | Функция | Нач. рег. | | Кол. рег. | | CRC | |
|-------|---------|-----------|----|-----------|----|-----|-----|
| 01 | 10 | 02 | 00 | 00 | 01 | ... | ... |

Примечание – Значения адресов, функций, данных и пр. – в шестнадцатеричном коде.

| | | |
|----------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
| | | |
| Взам. инв. № | | |
| | | |
| Подпись и дата | | |
| | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------|-----------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ACA2.403.002 B8 | Лист 5 |
|------|------|----------|---------|------|-----------------|-----------|

Приложение Б

(справочное)

Вычисление контрольной суммы

Сообщение (только биты данных, без учета старт/стоповых бит и бит четности) рассматривается как одно последовательное двоичное число, у которого старший значащий бит (MSB) передается первым. Сообщение умножается на X^{16} (сдвигается влево на 16 бит), а затем делится на $X^{16}+X^{15}+X^2+1$, выражаемое как двоичное число (11000000000000101). Целая часть результата игнорируется, а 16-ти битный остаток (предварительно инициализированный единицами для предотвращения случая, когда все сообщение состоит из нулей) добавляется к сообщению (старшим битом вперед) как два байта контрольной суммы. Полученное сообщение, включающее CRC, в приемнике делится на тот же полином ($X^{16}+X^{15}+X^2+1$). Если ошибок не было, остаток от деления должен получиться нулевым (приемное устройство также может рассчитать CRC и сравнить ее с переданной). Вся арифметика выполняется по модулю 2 (без переноса).

Устройство, используемое для подготовки данных для передачи, посылает условно самый правый (LSB) бит каждого символа первым. При расчете CRC, первый передаваемый бит, определен как MSB делимого. Так как арифметика не использует перенос, для удобства расчета CRC можно предположить, что MSB расположен справа. Поэтому порядок бит при расчете полинома должен быть реверсивным. MSB полинома опускается, так как он влияет только на делитель, а не на остаток. В результате получается 1010 0000 0000 0001 (A001H). Заметьте, что эта реверсивность порядка бит, в любом случае, не влияет на интерпретацию или порядок бит байт данных при вычислении CRC.

Пример расчета CRC приведен в таблице Б.1.

Пошаговая процедура расчета CRC-16 представлена ниже:

- а) загрузить 16-ти разрядный регистр числом FFFFH;
- б) выполнить операцию XOR над первым байтом данных и старшим байтом регистра. Поместить результат в регистр;
- в) сдвинуть регистр на один разряд вправо;
- г) если выдвинутый вправо бит единица, выполнить операцию XOR между регистром и полиномом 1010 0000 0000 0001 (A001H);
- д) если выдвинутый бит ноль, вернуться к шагу в);
- е) повторять шаги в) и г) до тех пор, пока не будут выполнены восемь сдвигов регистра;
- ж) выполнить операцию XOR над следующим байтом данных и регистром;

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ACA2.403.002 B8

Лист

6

з) повторять шаги в)-ж) до тех пор, пока не будет выполнена операция XOR над всеми байтами данных и регистром;

и) содержимое регистра представляет собой два байта CRC и добавляется к исходному сообщению старшим битом вперед.

Таблица Б.1 – Пример расчета CRC для сообщения - чтение статуса SL с номером 01

| 16-ти разрядный регистр | | | | MSB | Флаг |
|---|------------------|-----------|------------|------|------|
| Исключающее ИЛИ | 1111 | 1111 | 1111 | 1111 | |
| 02 | | | 0000 | 0010 | |
| | 1111 | 1111 | 1111 | 1101 | |
| Сдвиг 1 | 0111 | 1111 | 1111 | 1110 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1101 | 1111 | 1111 | 1111 | |
| Сдвиг 2 | 0110 | 1111 | 1111 | 1111 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1100 | 1111 | 1111 | 1110 | |
| Сдвиг 3 | 0110 | 0111 | 1111 | 1111 | |
| Сдвиг 4 | 0011 | 0011 | 1111 | 1111 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1001 | 0011 | 1111 | 1110 | |
| Сдвиг 5 | 0100 | 1001 | 1111 | 1111 | |
| Сдвиг 6 | 0010 | 0100 | 1111 | 1111 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1000 | 0100 | 1111 | 1110 | |
| Сдвиг 7 | 0100 | 0010 | 0111 | 1111 | |
| Сдвиг 8 | 0010 | 0001 | 0011 | 1111 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1000 | 0001 | 0011 | 1110 | |
| 07 | | | 0000 | 0111 | |
| | 1000 | 0001 | 0011 | 1001 | |
| Сдвиг 1 | 0100 | 0000 | 1001 | 1100 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1110 | 0000 | 1001 | 1101 | |
| Сдвиг 2 | 0111 | 0000 | 0100 | 1110 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1101 | 0000 | 0100 | 1111 | |
| Сдвиг 3 | 0110 | 1000 | 0010 | 0111 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1100 | 1000 | 0010 | 0110 | |
| Сдвиг 4 | 0110 | 0100 | 0001 | 0011 | |
| Сдвиг 5 | 0011 | 0010 | 0000 | 1001 | 1 |
| Полином | 1010 | 0000 | 0000 | 0001 | |
| | 1001 | 0010 | 0000 | 1000 | |
| Сдвиг 6 | 0100 | 1001 | 0000 | 0100 | |
| Сдвиг 7 | 0010 | 0100 | 1000 | 0010 | |
| Сдвиг 8 | 0001 | 0010 | 0100 | 0001 | |
| | HEX 12 | | HEX 41 | | |
| Передаваемое сообщение с контрольной суммой CRC-16 (При передаче сообщение выдвигается вправо) | | | | | |
| 12 | 41 | 07 | 02 | | |
| 0001 0010 | 0100 0001 | 0000 0111 | 0000 0010 | | |
| Последний бит | Порядок передачи | | Первый бит | | |

| | |
|----------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

Пример расчета контрольной суммы на языке C

==== crc.c ====

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    #define LENGTH 6
    unsigned char string[LENGTH]={0x01,0x03,0x9C,0x41,0x00,0x03};
    const unsigned Polinom=0xA001;
    unsigned accumulator=0xFFFF;
    unsigned char flag;
    int i,j;
    for (i=0;i<LENGTH;i++)
    {
        accumulator^=string[i];
        for (j=0;j<8;j++)
        {
            flag=accumulator&0x0001;
            accumulator>>=1;
            if (flag) accumulator^=Polinom;
        }
    }
    printf ("%04X\n",accumulator);
}
```

| | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ACA2.403.002 B8 |
|------|------|----------|---------|------|-----------------|

Продолжение таблицы В.1

| Адрес Modbus, hex | Адрес Modbus, dec | Функция Modbus, Hex | Наименование параметра | Диапазон | Тип |
|--|-------------------|-------------------------------|--|----------|------|
| Коды настроек режимов работы модуля | | | | | |
| 020C | 40213 | 003 - чтение, 010 - запись | Стратегия работы канала № 1 (код состояния): 1 – оборудование 2 – пожаротушение 3 – прямое управление | | Word |
| 020D | 40214 | 003 - чтение, 010 - запись | Стратегия работы канала № 2 (код состояния): 1 – оборудование 2 – пожаротушение 3 – прямое управление | | Word |
| 020E | 40215 | 003 - чтение, 010 - запись | Стратегия работы канала № 3 (код состояния): 1 – оборудование 2 – пожаротушение 3 – прямое управление | | Word |
| 020F | 40216 | 003 - чтение, 010 - запись | Стратегия работы канала № 4 (код состояния): 1 – оборудование 2 – пожаротушение 3 – прямое управление | | Word |

Регистры доступные для изменения: 40209-40212, 40213-40216

Регистры по адресу 40213-40216 являются энергонезависимыми и не рекомендуются для постоянной записи из-за ограничений на количество циклов записи.

| | | | | |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Интв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Интв. № дубл. | Подпись и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------|------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ACA2.403.002 B8 | Лист 10 |
|------|------|----------|---------|------|-----------------|------------|

