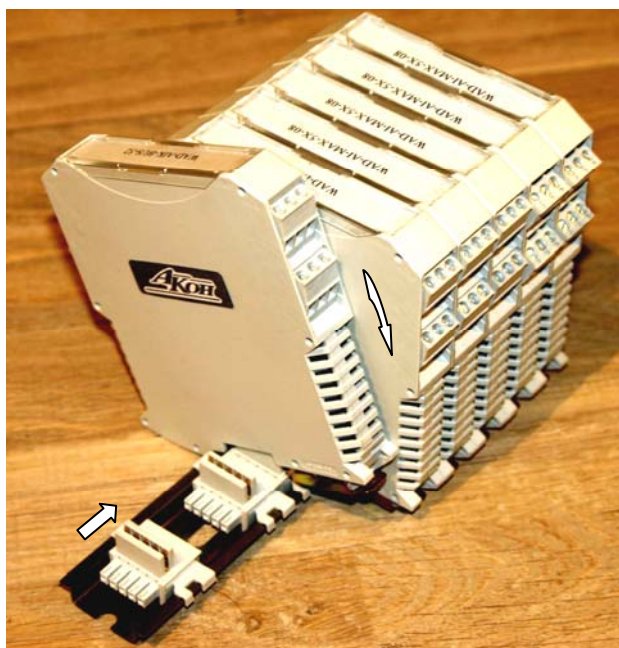


Серия модулей УСО WAD-...-BUS WAD-...-USB

Техническое описание модуля температурного контроллера WAD-TC-BUS(USB) ТУ У 33.2-33056998-001:2009 АКОН.422500.002

(Модуль съема и обработки информации с датчиков типа DS18S20 с гальванической развязкой входных и выходных каналов и интерфейсом RS-485 либо USB, предназначенный для построения распределенных систем автоматики)



Содержание.

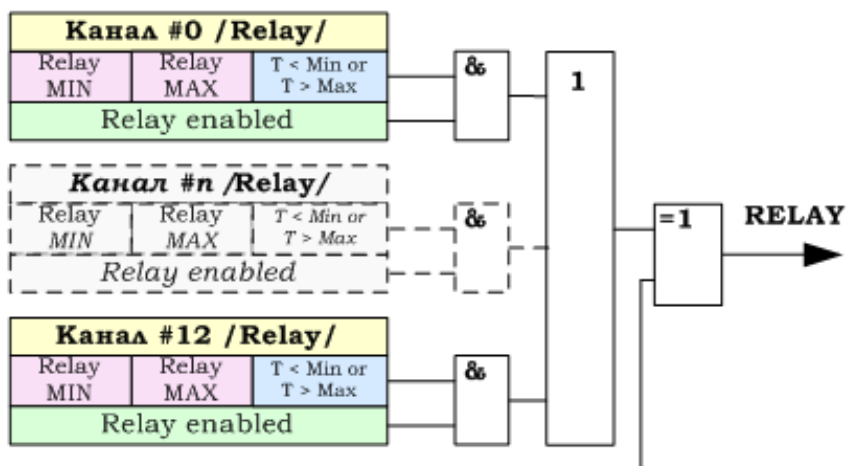
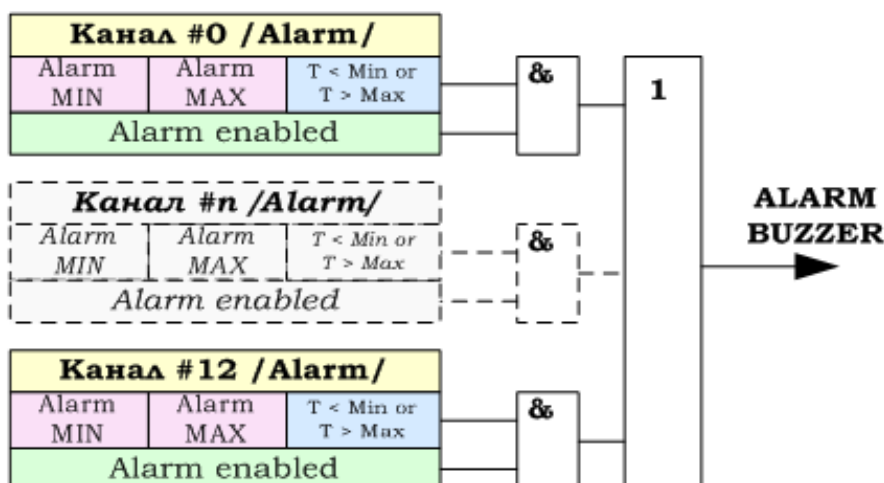
1. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	- 3 -
1.1. Назначение и устройство модуля.....	- 3 -
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	- 4 -
1.3. Назначение контактов разъемов и подключение датчиков.....	- 5 -
1.4. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ.....	- 7 -
1.5. СХЕМА ПОДАЧИ ПИТАНИЯ МОДУЛЯ.....	- 7 -
1.6. Подключение к сети RS-485.....	- 8 -
2. ПРОГРАММНАЯ НАСТРОЙКА МОДУЛЯ.....	- 9 -
2.1. Конфигурирование модуля и программа «Администратор».....	- 9 -
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДУЛЯ.....	- 10 -
3.1. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ОВЖЕСТNET.....	- 10 -
3.1.1. Описание форматов.....	- 10 -
3.1.2. Пример использования протокола.....	- 12 -
3.2. ПРОГРАММНЫЕ ОБЪЕКТЫ МОДУЛЯ.....	- 13 -
3.3. ФОРМАТЫ ДАННЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМНОГО ОБЪЕКТА.....	- 14 -
3.4. ФОРМАТЫ ДАННЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТА “КАНАЛ ТЕМПЕРАТУРЫ”.....	- 15 -
3.5. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА MODBUS RTU.....	- 16 -
3.6. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА MODBUS RTU (ДОПОЛНЕНИЕ).....	- 17 -
3.7. ПРОТОКОЛ ADLINK COMPATIBLE.....	- 17 -
4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДУЛЯ В МНОГОСЕНСОРНОМ РЕЖИМЕ.....	- 19 -
4.1. ПРОГРАММНЫЕ ОБЪЕКТЫ МОДУЛЯ.....	- 19 -
4.2. ФОРМАТЫ ДАННЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТА “КАНАЛ ТЕМПЕРАТУРЫ”.....	- 20 -
4.3. ФОРМАТЫ ДАННЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТА “СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ”.....	- 22 -
4.4. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА MODBUS RTU.....	- 23 -
4.5. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА MODBUS RTU. ПАКЕТНЫЙ ОБМЕН.....	- 25 -

1. Аппаратное обеспечение.

1.1. Назначение и устройство модуля.

Модуль WAD-TC-BUS(USB) предназначен для съема и обработки информации с температурных датчиков и обмена данными с главным вычислителем сети (компьютером) по линиям последовательного двухпроводного интерфейса RS-485(USB). WAD-TC-BUS (USB) имеет 12 каналов для подключения датчиков типа DS18S20, один канал измеряющий температуру внутри модуля, и две системы сигнализации: звуковую систему (бузер) и реле на переключение. Для работы системы сигнализации нужно указать допустимые пределы изменения температуры (Min...Max) и установить флаг разрешения. Если произошел выход за установленный диапазон, система реагирует на это и включает свой исполнительный механизм (бузер/реле).

Обе системы работают практически одинаково за исключением схемы сигнализации реле, которая имеет узел управления, определяющий состояние реле в нормальном состоянии (когда нет выхода за установленные пределы). Если запретить во всех каналах разрешение включения реле, то реле фактически становится каналом дискретного (релейного) выхода, который можно использовать по своему усмотрению. Ниже представлены структурные схемы обеих систем.



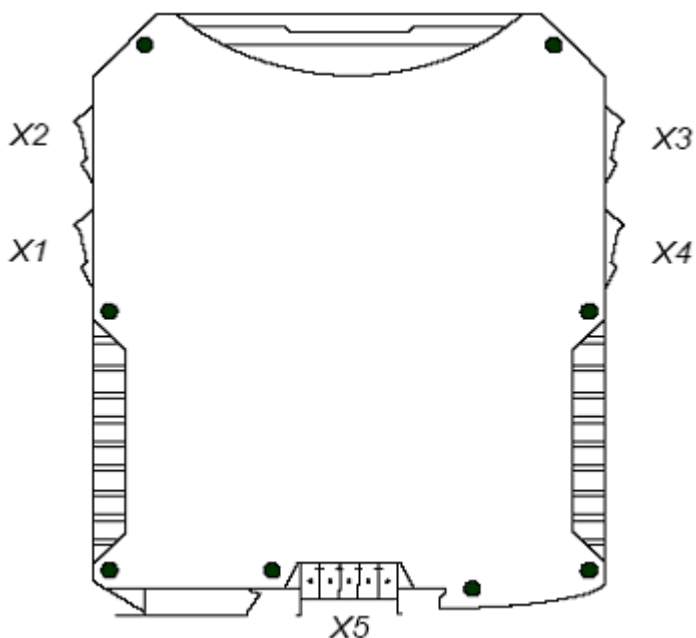
Нормальное состояние реле (вкл/выкл)

1.2. Технические характеристики.

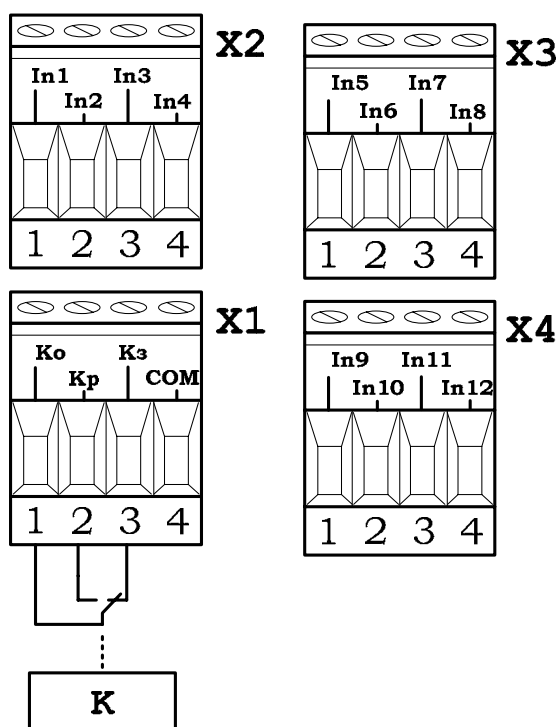
СВОЙСТВО	ЗНАЧЕНИЕ
Количество входных каналов	1 + 12
Гальваническая развязка	Входы-питание, входы-интерфейс, питание-интерфейс, выходы-другие цепи
Максимальный коммутируемый ток	8А
Максимальное коммутируемое напряжение	250В
Пробивное напряжение гальваноразвязки	1,5кВ
Эксплуатационный температурный диапазон	-20...+85 °С
Допустимая влажность воздуха	До 90% без конденсации
Напряжение питания (постоянное)	10-30В
Потребляемая мощность	не более 1,5Вт
Габариты	114x105x22,5 мм
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, часов	60 000
Вес	120г

1.3. Назначение контактов разъемов и подключение датчиков.

Модуль имеет 2 типа разъемов: 4 сигнальных клеммника (X1-X4: 4-х контактные) и один системный 5-ти контактный разъем (X5).



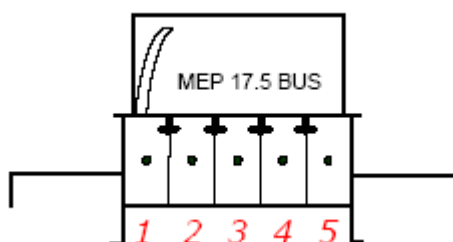
Внешний вид разъемов X1-X4.



Назначение контактов разъемов X1-X4:

Разъём X1:			
1	2	3	4
<u>In1</u> (Датчик 1)	<u>In2</u> (Датчик 2)	<u>In3</u> (Датчик 3)	<u>In4</u> (Датчик 4)
Разъём X1:			
1	2	3	4
<u>Co</u> (Общий контакт реле)	<u>Kp</u> (Нормально разомкнутый контакт реле)	<u>Kz</u> (Нормально замкнутый контакт реле)	<u>COM</u> (Общий датчиков)
Разъём X3:			
1	2	3	4
<u>In5</u> (Датчик 5)	<u>In6</u> (Датчик 6)	<u>In7</u> (Датчик 7)	<u>In8</u> (Датчик 8)
Разъём X4:			
1	2	3	4
<u>In9</u> (Датчик 9)	<u>In10</u> (Датчик 10)	<u>In11</u> (Датчик 11)	<u>In12</u> (Датчик 12)

Внешний вид разъема X5:

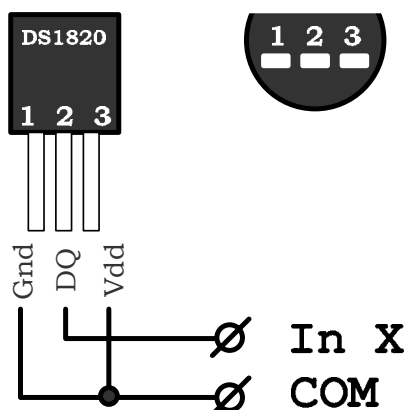


Назначение контактов разъема X5:

Номер контакта	Обозначение	Назначение
1	Data+	Линия Data+ интерфейса RS-485
2	Data-	Линия Data- интерфейса RS-485
3	Упит.	Вход напряжения питания
4	Упит.рез.	Вход резервного напряжения питания
5	Gnd	Общий провод для основного и резервного источников питания

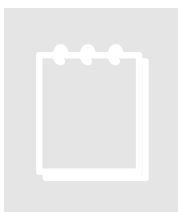
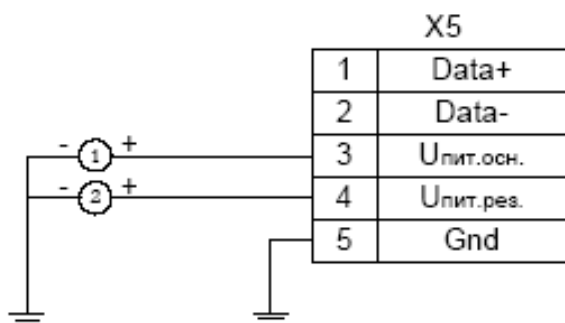
1.4. Схема подключения датчиков.

Датчики подключаются к модулю по схеме, использующей “паразитное питание” (дословный перевод документации на датчик, имеется в виду питание от резистора в схеме “открытый коллектор”). Для этого нужно объединить выводы 1 и 3 датчика и подключить на X1:4, а вывод 2 - на свободный входной канал.



1.5. Схема подачи питания модуля.

Модуль имеет два канала подачи питания: основное питание и резервное.



Рекомендация:

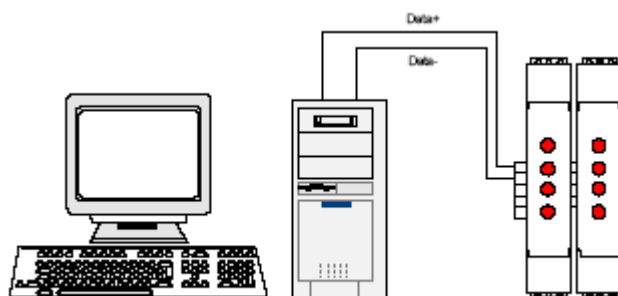
При выборе основного и резервного источников питания нужно учитывать, что мощность каждого из них должна быть достаточной для питания всех блоков системы. Когда включены два источника питания, они не нагружены поровну: вся нагрузка будет приходиться на тот, выходное напряжение которого больше. Распределение нагрузки между двумя блоками возможно лишь тогда, когда разбаланс выходных напряжений составляет менее 50мВ. Не нужно стремиться распределить нагрузку – скажем, основной источник может быть на 24В, а резервный – на 12В.

1.6. Подключение к сети RS-485.

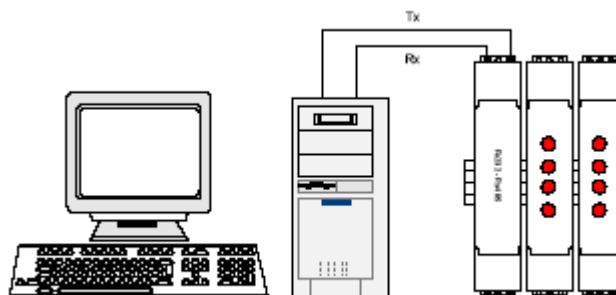
Подключение к сети заключается в одноимённом соединении двух линий DATA+ и DATA- головного вычислителя (компьютера, или выхода преобразователя RS232/RS485) и модуля WAD-...-BUS (или группы модулей, соединённых по системной шине).

Модуль WAD-TC-BUS предназначен для работы в сетях типа Master-Slave, при этом, выступая всегда в роли Slave. При подключении нескольких устройств к сети нужно позаботиться о том, чтобы адрес каждого модуля в пределах сети был уникальным, и у всех модулей была установлена одинаковая скорость обмена. Поэтому, если адреса и скорости обмена неизвестны, рекомендуется производить настройку `XXXXXXXX XXXXXX X XXXXXXXXXXXX`, используя программу “Администратор” (см. п 2.1), и лишь потом подключить их в одну сеть.

Как пример приведем схему подключения двух таких модулей к вычислительной сети, которая в качестве мастера использует ПК. Для начала нужно настроить оба устройства в отдельности (если их предустановленные адреса и скорости обмена не известны), и потом подключить в сеть.



Если вычислитель не имеет встроенного интерфейса RS-485, то необходимо использовать преобразователь интерфейса RS-485/RS-232 типа WAD-RS232/485-BUS, или аналогичный.



Каких-либо особенностей подключение интерфейса не имеет, нужно только учитывать, что допустимая протяжённость линии связи интерфейса RS-232 не превышает 10-20 метров, в то время как RS-485 позволяет проводить связь на расстоянии более километра. Чем длиннее линия связи, тем ниже будет максимально возможная скорость обмена. “Стандартной” является скорость 9600 бод, которая достаточна для решения подавляющего большинства задач.

Формат пакета данных, используемый при обмене с модулем, имеет следующие характеристики: количество бит данных – 8, контроль четности – нет, количество стоп-битов – 1.

2. Программная настройка модуля.

2.1. Конфигурирование модуля и программа «Администратор».

Настройка модуля производится посредством интерфейса RS-485(или USB). Для настройки рекомендуется использовать стандартный инструментарий, которым является программа «Администратор». Или можно использовать, опираясь на описание протокола обмена, собственные средства. Программа «Администратор» предназначена для настройки и проверки работоспособности модулей, разработанных компанией АКОН и поддерживающих протокол *ObjectNet* (см. п. 3.4, стр.19), *ModBus*, *Dcon*. В «Администраторе» настройка модуля производится посредством наглядных графических структур, относящихся к настраиваемому объекту. По умолчанию «Администратор» отображает все прочитанные из модуля свойства: заводские установки и откалиброванные аппаратные пределы (это больше относится к измерительным модулям). «Администратор» отображает ВСЕ доступные в ДАННОМ экземпляре устройства свойства, например пределы измерения, позволяет выбрать для дальнейшей работы любой из них, установить частоту среза фильтра, пределы индикации, адрес в сети, скорость обмена и т.д., т.е. – настроить модуль для дальнейшей самостоятельной работы. При обнаружении отсутствия необходимого Вам предела измерения или функции - обращайтесь к изготовителю для проведения дополнительной калибровки.

При отсутствии модуля, при возникновении необходимости проверить, как должна проходить исправная настройка изделия в «Администраторе», в программе встроен эмулятор блоков производства АКОН. Работа с которым идентична работе с модулем.

Для настройки модуля с помощью «Администратора» необходимо выполнить следующие шаги:

1. Подключить устройство к компьютеру. (См. раздел 1.10.(стр.11) «Подключение к сети RS-485»)
2. Запустить программу «Администратор» **из комплекта поставки.**
3. Выбрать «Шина», «Настройки», задать СОМ-порт и скорость обмена.
4. Выбрать «Шина»,»Подключить».
5. Выбрать «Устройства», »Обнаружение устройств». Двойным щелчком выбрать нужное устройство из найденных на шине.
6. Используя функции «Администратора» произвести настройку устройства.
7. Выходя из программы, **записать настройки во Флэш-память** модуля.

Программа «Администратор» поддерживает весь спектр устройств серии WAD-...-BUS. Функции «Администратора» по настройке конкретной модели устройства приводятся в техническом описании на данное устройство.

Общие функции «Администратора» приведены в разделе «Помощь» программы «Администратор».

3. Программирование модуля.

3.1. Протокол обмена ObjectNet.

Для своих устройств Компания АКОН использует протокол обмена собственной разработки ObjectNet. В основу протокола ObjectNet заложена объектная модель представления внутренней архитектуры модулей. Программную архитектуру практически всех модулей можно представить в виде объектов и их свойств. К объектам можно соотнести: каналы аналогового и дискретного ввода/вывода, фильтры, различного рода регуляторы, счетчики импульсов и т.д. К свойствам объекта относятся, например: коэффициенты нормализации (для каналов аналогового ввода/вывода), коэффициент деления (для счетчиков импульсов), частота среза (для фильтров). Протокол применяется в сетях, в которых контроллеры соединяются, используя технологию master-slave, при которой только одно устройство (master) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (slave) передают запрашиваемые главным устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Главный контроллер может адресоваться к индивидуальному подчиненному или может инициировать широковещательную передачу сообщения на все подчиненные устройства. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного контроллера. При запросе от главного контроллера код функции говорит подчиненному устройству, какое действие и над каким объектом необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Если при приеме посылки модуль обнаружил ошибку, то ответ не формируется.

3.1.1. Описание форматов.

В состав протокола ObjectNet входит всего один формат запроса и идентичный ему формат ответа. В их состав входят следующие поля:

1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта
Address	Function	Object	Property	Data	Crc

Total = 11 bytes

где:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция, применяемая к объекту
Object	Номер объекта модуля
Property	Номер свойства объекта
Data	Данные
Crc	Контрольная сумма

Поле «Адрес»

Поле «Адрес» используется для идентификации модуля в сети. Адреса модулей лежат в диапазоне 0x01÷0xFF. Адрес 0x00 используется как широковещательный.

Поле «Объект»

Указывает интересующий объект модуля. Нумерация объектов в модуле - сквозная. Нулевой объект это объект, содержащий свойства, отвечающие за функционирование самого протокола обмена и системы в целом. Этот объект называется системным. Например, в модуле есть четыре канала аналогового ввода и два канала аналогового вывода. Тогда, системный объект: 0; каналы AI: 1, 2, 3, 4; каналы AO: 5, 6.

Поле «Свойство»

Свойство это не что иное, как параметр объекта (см. выше). Указывает, над каким параметром объекта нужно выполнить требуемое действие. Нумерация свойств в объекте производится с нуля.

Поле «Данные»

Поле может содержать данные, как целого, так и вещественного типа.

Поле «Функция»

Определяет тип действия над конкретным объектом. Поле «Функция» два возможных значения – READ_PROPERTY или WRITE_PROPERTY.

Поле «Crc – контрольная сумма»

Предназначено для контроля целостности посылки. Методика вычисления контрольной суммы такая же, как и в протоколе Modbus. Ниже предоставлена функция для вычисления CRC на языке Object Pascal.

```
function CalculateCRC (DataPtr: Pointer; DataSize: Cardinal): word;
var
    i, j: Cardinal;
begin
    Result := $ffff;

    for i := 0 to DataSize - 1 do
        begin
            Result := Result xor (PByte (Cardinal (DataPtr) + i)^ );

            for j := 1 to 8 do
                begin
                    if (Result and 1) = 1 then
                        begin
                            Result := Result shr 1;
                            Result := Result xor $A001;
                        end
                    else
                        begin
                            Result := Result shr 1;
                        end;
                end;
            end;

            Result := (Result shl 8) or (Result shr 8);
        end;
    end;
end;
```

3.1.2. Пример использования протокола.

Пусть есть модуль, в который содержит два типа объектов: 4 канала AI для измерения напряжения и 2 канала DO с релейным выходом. Свойства канала AI:

№	Название	Тип	Метод доступа
0	Значение канала	Float	Чтение
1	Диапазон входного сигнала	Unsigned char	Чтение/запись
2	Коэффициент нормализации k	Float	Чтение/запись
3	Коэффициент нормализации b	Float	Чтение/запись

Свойства канала DO:

№	Название	Тип	Метод доступа
0	Значение канала	Boolean	Чтение/запись

Свойства системного объекта:

№	Название	Тип	Метод доступа	Значение
0	Адрес модуля	Unsigned char	Запись	0x01
1	Скорость обмена	Unsigned char	Запись	0x06 (9600bps)
2	Серийный номер	Unsigned long	Чтение	0x00001234
3	Код изделия	Unsigned char	Чтение	0x05

Пример №1. Чтение серийного номера модуля.

Запрос:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x00	0x0002	0x00000000	0x7EA0
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Ответ:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x00	0x0002	0x00001234	0x73D7
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Пример №2. Чтение значения второго канала AI.

Запрос:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x00000000	0x24A0
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Ответ:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x3F9E0419	0x8A50
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Data = 0x3F9E0419, что равняется 1.2345 мВ

3.2. Программные объекты модуля.

Состав программных объектов модуля:

Номер объекта	Название объекта
0	Системный объект
1	Канал температуры контроллера
2 - 13	Каналы температуры DS18S20

Свойства системного объекта:

Номер свойства	Название свойства	Тип данных	Метод доступа
0x00	Код типа устройства	ULONG	R
0x01	Серийный номер устройства	ULONG	R
0x02	Маска каналов	ULONG	R
0x03	Адрес устройства, скорость и протокол обмена	UCHAR	R/W
0x05	Сохранение в Flash текущих настроек системы	UCHAR	W
0x06	Чтение с Flash в ОЗУ ранее сохраненных настроек	UCHAR	W

Свойства канала температуры:

Номер свойства	Название свойства	Тип данных	Метод доступа
0x00	Количество каналов	ULONG	R
0x01	Разрешение канала	Bool	R/W
0x02	Значение температуры канала	Float	R
0x03	Разрешение звуковой сигнализации (Alarm)	Bool	R/W
0x04	ALARM MIN	Float	R/W
0x05	ALARM MAX	Float	R/W
0x06	Разрешение срабатывания реле	Bool	R/W
0x07	RELAY MIN	Float	R/W
0x08	RELAY MAX	Float	R/W
0x09	Нормальное состояние реле	Bool	R/W
0x0A	Компенсационное значение встроенного датчика температуры	Float	R/W

3.3. Форматы данных свойств системного объекта.

Код типа устройства это длинное целое беззнаковое число, указывающее код устройства.. После подключения устройства и запуска программы «Администратор» нужно произвести подключение к СОМ-порту и выбрать скорость обмена. Следует учесть два способа сканирования в зависимости от количества подключенных к сети устройств.

Сканирование по скоростям. Когда к сети подключено всего одно устройство, то можно выбрать метод сканирования, называемый скоростным. Так как модули поддерживают широковещательные запросы (адрес: 0xFF) , то в данном методе сканируются не адреса, а скорости обмена. Этот метод нельзя применять, если к сети подключено более одного устройства.

Адресное сканирование. При адресном сканировании происходит перебор адресов на выбранных скоростях обмена. Сканирование адресов и скоростей осуществляется автоматически. Данный метод можно применять при любом количестве подключенных устройств к сети.

Серийный номер устройства это длинное целое беззнаковое число, указывающее серийный номер устройства.

Маска каналов это длинное целое беззнаковое число, указывающее, какие из каналов есть в модуле.

Адрес устройства, скорость обмена, протокол обмена это длинное целое беззнаковое число, указывающее адрес устройства, код скорости обмена и код протокола обмена. Диапазон адресов устройств лежит в пределах от 0x01 до 0xFF. Адрес 0x00 является широковещательным. Ответ от устройства при широковещательном запросе не формируется, за исключением чтения кода типа устройства.

Коды скоростей обмена поддерживаемые модулем:

№	Скорость обмена	Код скорости обмена
1	BR 4800	0x05
2	BR 9600	0x06
3	BR 14400	0x07
4	BR 19200	0x08
5	BR 38400	0x09
6	BR 56000	0x0A
7	BR 57600	0x0B
8	BR 115200	0x0C

Коды протоколов обмена поддерживаемые модулем:

№	Протокол обмена	Код протокола обмена
1	ObjectNet	0x00
2	Modbus RTU	0x01

Поля свойства:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
Reserved	Address	Baudrate code	Protocol code

Сохранение в Flash текущих настроек системы. Чтение с Flash ранее сохраненных настроек в ОЗУ. Эти свойства применяются для работы с флэш-памятью и доступны только для записи. При записи в выше перечисленные свойства любого числа будет выполнена соответствующая команда.

3.4. Форматы данных свойств объекта “Канал температуры”.

Разрешение канала. Свойство предназначено для включения/отключения канала модуля. Если датчик не подключен это свойство должно быть сброшено. Модуль при этом не будет посылать запросы датчику.

Значение температуры канала. Число с плавающей запятой, указывающее текущую температуру канала. Если возвращаемое значение равно -274, то это значит что в канале неисправность (Нет датчика/Датчик вышел из строя/Обрыв линии).

Разрешение звуковой сигнализации. Если свойство установлено, то канал при выходе его значения за установленные пределы включит звуковую сигнализацию.

ALARM_MIN, ALARM_MAX. Числа с плавающей запятой, указывающие допустимые пределы температуры при выходе за которые произойдет включение сигнализации (Если она разрешена предыдущим свойством).

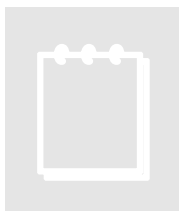
Разрешение срабатывания реле. Если свойство установлено, то канал при выходе его значения за установленные пределы включит реле.

RELAY_MIN, RELAY_MAX. Числа с плавающей запятой, указывающие допустимые пределы температуры при выходе за которые произойдет включение реле (Если срабатывание реле разрешено предыдущим свойством).

Нормальное состояние реле. Свойство указывает состояние реле, если система сигнализации реле активна, но нет факта превышения установленных пределов.

Если запретить во всех каналах разрешение включения реле, то данное свойство можно использовать как канал управления реле. Запись нуля отключает реле, а запись единицы включает.

3.5. Протокол обмена Modbus RTU.



Примечание:

Доступ осуществляется только к двум регистрам одновременно и при этом номер первого регистра должен быть обязательно четным.

Код операции	Адрес регистра	Наименование параметра	Диапазон изменений																																		
Системный объект																																					
03	0x0000	Код изделия	<table border="0"> <tr><td>WAD_AIK_BUS</td><td>0</td></tr> <tr><td>WAD_AI8_BUS</td><td>1</td></tr> <tr><td>WAD_AO_BUS</td><td>2</td></tr> <tr><td>WAD_AO6_BUS</td><td>3</td></tr> <tr><td>WAD_DI_BUS</td><td>4</td></tr> <tr><td>WAD_DO_BUS</td><td>5</td></tr> <tr><td>WAD_DIO_BUS</td><td>6</td></tr> <tr><td>WAD_DOS_BUS</td><td>7</td></tr> <tr><td>WAD_DOR_BUS</td><td>8</td></tr> <tr><td>WAD_DI_DC_BUS</td><td>10</td></tr> <tr><td>WAD-ISA-BOX</td><td>16</td></tr> <tr><td>WAD_DOS12_BUS</td><td>17</td></tr> <tr><td>WAD_DI14_BUS</td><td>18</td></tr> <tr><td>WAD_DOF_BUS</td><td>19</td></tr> <tr><td>WAD_AIK_BUS_HC</td><td>20</td></tr> <tr><td>WAD_P340_BUS</td><td>21</td></tr> <tr><td>WAD_TC_BUS</td><td>22</td></tr> </table>	WAD_AIK_BUS	0	WAD_AI8_BUS	1	WAD_AO_BUS	2	WAD_AO6_BUS	3	WAD_DI_BUS	4	WAD_DO_BUS	5	WAD_DIO_BUS	6	WAD_DOS_BUS	7	WAD_DOR_BUS	8	WAD_DI_DC_BUS	10	WAD-ISA-BOX	16	WAD_DOS12_BUS	17	WAD_DI14_BUS	18	WAD_DOF_BUS	19	WAD_AIK_BUS_HC	20	WAD_P340_BUS	21	WAD_TC_BUS	22
WAD_AIK_BUS	0																																				
WAD_AI8_BUS	1																																				
WAD_AO_BUS	2																																				
WAD_AO6_BUS	3																																				
WAD_DI_BUS	4																																				
WAD_DO_BUS	5																																				
WAD_DIO_BUS	6																																				
WAD_DOS_BUS	7																																				
WAD_DOR_BUS	8																																				
WAD_DI_DC_BUS	10																																				
WAD-ISA-BOX	16																																				
WAD_DOS12_BUS	17																																				
WAD_DI14_BUS	18																																				
WAD_DOF_BUS	19																																				
WAD_AIK_BUS_HC	20																																				
WAD_P340_BUS	21																																				
WAD_TC_BUS	22																																				
03	0x0002	Серийный номер изделия																																			
03	0x0004	Маска каналов																																			
03/10	0x0006	Адрес устройства	1-255																																		
03/10	0x0008	Сохранение в Flash текущих настроек системы																																			
03/10	0x000A	Чтение с Flash настроек системы																																			

Карта регистров для объекта «Канал температуры»

Код операции	Адрес регистра	Наименование параметра	Диапазон изменений
Канал #n			
03	0x0n00	Количество каналов	ULONG
03/10	0x0n02	Разрешение канала	Bool
03	0x0n04	Значение температуры канала	Float
03/10	0x0n06	Разрешение звуковой сигнализации (Alarm)	Bool
03/10	0x0n08	ALARM MIN	Float
03/10	0x0n0A	ALARM MAX	Float
03/10	0x0n0C	Разрешение срабатывания реле	Bool
03/10	0x0n0E	RELAY MIN	Float
03/10	0x0n10	RELAY MIN	Float
03/10	0x0n12	Нормальное состояние реле	Bool
03/10	0x0n14	Компенсационное значение встроенного датчика температуры	Float

Где n – номер канала. Нумерация каналов с единицы.

3.6. Протокол обмена Modbus RTU (Дополнение).

Адресное пространство регистров модуля, начиная с адреса 0x1000 доступно для чтения пакетами произвольной длины, используя функцию 0x03. Ниже представлена карта регистров этого участка.

0x1000	0x1001	0x1002	0x1003	0x1004	0x1005	0x1006	0x1007	0x1008	0x1009
Температура контроллера		Температура канала 1		Температура канала 2		Температура канала 3		Температура канала 4	

0x100A	0x100B	0x100C	0x100D	0x100E	0x100F	0x1010	0x1011	0x1012	0x1013
Температура канала 5		Температура канала 6		Температура канала 7		Температура канала 8		Температура канала 9	

0x1014	0x1015	0x1016	0x1017	0x1018	0x1019
Температура канала 10		Температура канала 11		Температура канала 12	

3.7. Протокол AdLink Compatible.

Системные команды:

Название команды	Формат запроса	Пример
Чтение типа модуля	\$<Addr>MN<0D>	Запрос: \$01MN\r Ответ: !0100000000\r Чтение кода модуля. Ответ получен от модуля WAD-AIK-BUS
Чтение серийного номера модуля	\$<Addr>SN<0D>	
Чтение дополнительной информации	\$<Addr>AI<0D>	
Смена адреса и скорости обмена	\$<Addr>WA<New_Addr><New_Rate><0D>	Смена новый адрес: 0x01, новая скорость обмена: br14400 \$12WA00000107
Сохранение настроек системы в Flash-память	\$<Addr>WS<00000000><0D>	
Чтение настроек системы с Flash-памяти	\$<Addr>WR<00000000><0D>	

Команды для работы с температурным каналом

Название команды	Формат запроса	Пример
Чтение значение канала	Request: #<Addr><Channel><0D> Response: >(data)<0D> <i>Note:</i> <i>Параметр <Channel> указывается полубайтом.</i>	Запрос на чтение значения нулевого канала в модуле с адресом 0x12: #120\r Ответ: >+1.4567\r
Чтение количества каналов	@<Addr>CA<Channel><0D>	
Чтение статуса канала (вкл/выкл)	@<Addr>CE<Channel><0D>	
Чтение статуса звуковой сигнализации (Enable / Disable)	@<Addr>AE<Channel><0D>	
Чтение значения минимума для звуковой сигнализации	@<Addr>AI<Channel><0D>	
Чтение значения максимума для	@<Addr>AM<Channel><0D>	Чтение значения максимума

звуковой сигнализации		нулевого канала из модуля с адресом 0x12 @12AM0\r !123F80000\r = 1.0
Чтение статуса релейной сигнализации (Enable / Disable)	@<Addr>RE<Channel><0D>	
Чтение значения минимума для релейной сигнализации	@<Addr>RI<Channel><0D>	
Чтение значения максимума для релейной сигнализации	@<Addr>RM<Channel><0D>	
Чтение состояния реле в нормальном состоянии	@<Addr>RN<0><0D>	
Чтение компенсационного значения встроенного датчика температуры	@<Addr>TC<0><0D>	
Установка статуса канала (вкл/выкл)	@<Addr>EC<Channel><Value><0D>	
Установка статуса звуковой сигнализации (Enable / Disable)	@<Addr>EA<Channel><Value><0D>	
Установка значения минимума для звуковой сигнализации	@<Addr>IA<Channel><Value><0D>	
Установка значения максимума для звуковой сигнализации	@<Addr>MA<Channel><Value><0D>	
Установка статуса релейной сигнализации (Enable / Disable)	@<Addr>ER<Channel><Value><0D>	
Установка значения минимума для релейной сигнализации	@<Addr>IR<Channel><Value><0D>	
Установка значения максимума для релейной сигнализации	@<Addr>MR<Channel><Value><0D>	
Установка состояния реле в нормальном состоянии	@<Addr>NR<0><Value><0D>	
Установка компенсационного значения встроенного датчика температуры	@<Addr>CT<0><Value><0D>	

4. Программирование модуля в многосенсорном режиме.

4.1. Программные объекты модуля.

Состав программных объектов модуля:

Номер объекта	Название объекта
0	Системный объект
1 - 12	Канал температуры
13	Система сигнализации

Свойства объекта «Канал температуры»:

Номер свойства	Аббревиатура	Название свойства	Тип данных	Метод доступа
0x00	FIND_SENSORS	Команда сканирования шины (Обнаружение подключенных датчиков)	ULONG	W
0x01	SENSOR_COUNT	Количество датчиков	ULONG	R
0x02	SENSOR_INDEX	Указать индекс текущего датчика	ULONG	W
0x03	SENSOR_ID	Идентификатор семейства датчика SENSOR_INDEX	ULONG	R
0x04	SENSOR_TEMPERATURE	Температура датчика SENSOR_INDEX	INT	R
0x05	CPU_TEMPERATURE	Температура контроллера	INT	R
0x06	SWAP_SENSORS	Поменять датчики в списке местами	ULONG	W
0x07	SENSOR_PROPERTY	Свойства датчика SENSOR_INDEX (Резерв)	ULONG	R/W
0x08	BUS_FLAGS	Флаги шины 1-Wire	ULONG	R/W

Свойства объекта «Система сигнализации»:

Номер свойства	Аббревиатура	Название свойства	Тип данных	Метод доступа
0x00	PROPERTY	Свойства системы сигнализации	ULONG	R/W
0x01	BUS_INDEX	Указать индекс шины 1-Wire	ULONG	W
0x02	SENSOR_INDEX	Указать индекс датчика на 1-Wire BUS_INDEX	ULONG	W
0x03	FLAGS	Флаги датчика SENSOR_INDEX выбора релейной/звуковой сигнализации	ULONG	R/W
0x04	AMIN	Минимум значения датчика SENSOR_INDEX для звуковой сигнализации	INT	R/W
0x05	AMAX	Максимум значения датчика SENSOR_INDEX для звуковой сигнализации	INT	R/W
0x06	RMIN	Минимум значения датчика SENSOR_INDEX для релейной сигнализации	INT	R/W
0x07	RMAX	Максимум значения датчика SENSOR_INDEX для релейной сигнализации	INT	R/W

4.2. Форматы данных свойств объекта “Канал температуры”.

Комманда сканирования шины. Свойство предназначено для обнаружения все датчиков подключенных к шине в данный момент времени. Для начала сканирования нужно записать в это свойство код **0x78FAD45C**. После записи этого коду нужно дать модулю время для сканирования шины (примерно 3 секунды), после чего можно обращаться к следующим свойствам объекта. Если после сканирования шины не сохранить параметры в Flash-память, то этот список датчиков будет утерян и работа шины будет вестись по ее прежнему списку датчиков.

Количество датчиков. Это свойство хранит количество датчиков в текущем списке шины.

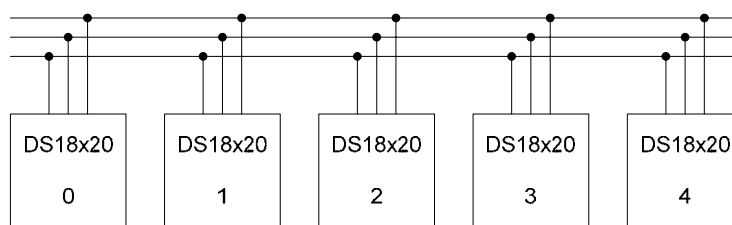
Индекс текущего датчика (SENSOR_INDEX). Прежде чем обращаться к параметрам какого либо датчика нужно в это свойство записать индекс датчика в списке. При чтении параметров датчика это свойство автоматически инкрементируется. Т.о. если нужно прочитать температуры всех датчиков в списке, то в это свойство нужно записать 0 и произвести количество чтений равное количеству датчиков в списке.

Идентификатор семейства датчика. Чтобы прочитать идентификатор семейства датчика, нужно указать его индекс (**SENSOR_INDEX**) и произвести чтение из этого свойства. Значение **0x10** соответствует датчику **DS1820**, а **0x28** соответствует датчику **DS18B20**.

Температура датчика. Чтобы прочитать температуру датчика, нужно указать его индекс (**SENSOR_INDEX**) и произвести чтение из этого свойства. Прочитанное значение нужно разделить на 100. Если прочитанное значение равно 32767, то это значит что датчик по каким либо причинам перестал отвечать.

Температура контроллера. Это свойство при чтении возвращает температуру контроллера. Прочитанное значение нужно разделить на 100.

Поменять датчики в списке местами. Это свойство предназначено для упорядочения списка датчиков. Оно используется в том случае, если нужно привести расположение датчиков в списке в соответствие с их физическим расположением на шине. Пусть список шины содержит 5 датчиков.



Экспериментальным путем (прогрев датчика) выяснилось, что датчик с индексом 1 располагается в списке датчиков на 4-м месте (индекс 3). Для того что бы датчик с четвертого места переставить на первое нужно в свойство **SWAP_SENSORS** записать число **0x13** либо **0x31**. Эти действия повторяются до тех пор пока не будет упорядочен весь список датчиков. Для того чтобы при следующем включении датчики в списке остались в этом порядке нужно дать команду модулю «Сохранить параметры в Flash».

Флаги шины 1-Wire. Это свойство содержит только один флаг, указывающий тип питания датчиков шины. Если флаг сброшен в ноль, то установлено паразитное питание. При этом опрос датчиков происходит с учетом необходимой паузы для измерения температуры. Если флаг установлен в единицу, то питание принудительное.

4.3. Форматы данных свойств объекта “Система сигнализации”.

Параметры системы сигнализации. Свойство указывает состояние реле, если система сигнализации реле активна, но нет факта превышения установленных пределов.

Если запретить во всех каналах разрешение включения реле, то данное свойство можно использовать как канал управления реле. Запись нуля отключает реле, а запись единицы включает.

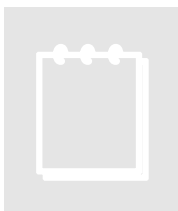
Индекс шины и индекс датчика. Свойства предназначены для выбора датчика на шине и дальнейшего чтения/записи параметров сигнализации.

Флаги датчика. Свойство содержит флаги для разрешения звуковой и релейной сигнализации. Установленный в единицу флаг, разрешает сигнализацию. В таблице представлена карта флагов:

7	6	5	4	3	2	1	0
Флаг звуковой сигнализации	Флаг релейной сигнализации	<i>Резерв</i>	<i>Резерв</i>	<i>Резерв</i>	<i>Резерв</i>	<i>Резерв</i>	<i>Резерв</i>

A_MIN, A_MAX, R_MIN, R_MAX. Целые числа в диапазоне -128..+127, указывающие допустимые пределы температуры при выходе за которые произойдет включение звуковой/релейной сигнализации, если она разрешена предыдущим свойством.

4.4. Протокол обмена Modbus RTU.



Примечание:

Доступ осуществляется только к двум регистрам одновременно и при этом номер первого регистра должен быть обязательно четным.

Код операции	Адрес регистра	Наименование параметра	Диапазон изменений
Системный объект			
03	0x0000	<i>Код изделия</i>	WAD_AIK_BUS 0 WAD_AI8_BUS 1 WAD_AO_BUS 2 WAD_AO6_BUS 3 WAD_DI_BUS 4 WAD_DO_BUS 5 WAD_DIO_BUS 6 WAD_DOS_BUS 7 WAD_DOR_BUS 8 WAD_DI_DC_BUS 10 WAD-ISA-BOX 16 WAD_DOS12_BUS 17 WAD_DI14_BUS 18 WAD_DOF_BUS 19 WAD_AIK_BUS_HC 20 WAD_P340_BUS 21 WAD_TC_BUS 22
03	0x0002	<i>Серийный номер изделия</i>	
03	0x0004	<i>Маска каналов</i>	
03	0x0006	<i>Адрес устройства</i>	1-255
10	0x0008	<i>Сохранение в Flash текущих настроек системы</i>	0
10	0x000A	<i>Чтение с Flash настроек системы</i>	0

Карта регистров для объекта «Канал температуры»

Код операции	Адрес регистра	Наименование параметра	Диапазон изменений
Канал #n			
10	0x0n00	<i>Команда сканирования шины (Обнаружение подключенных датчиков)</i>	ULONG
03	0x0n02	<i>Количество датчиков</i>	ULONG
10	0x0n04	<i>Указать индекс текущего датчика</i>	ULONG
03	0x0n06	<i>Идентификатор семейства датчика SENSOR_INDEX</i>	ULONG
03	0x0n08	<i>Температура датчика SENSOR_INDEX</i>	INT
03	0x0n0A	<i>Температура контроллера</i>	INT
10	0x0n0C	<i>Поменять датчики в списке местами</i>	ULONG
03/10	0x0n0E	<i>Свойства датчика SENSOR_INDEX (Резерв)</i>	ULONG
03/10	0x0n10	<i>Флаги шины 1-Wire</i>	ULONG

Где n – номер канала. Нумерация каналов с единицы.

Карта регистров для объекта «Система сигнализации»

Код операции	Адрес регистра	Наименование параметра	Диапазон изменений
Канал #n			
03/10	0x0D00	<i>Свойства системы сигнализации</i>	ULONG
10	0x0D02	<i>Указать индекс шины 1-Wire</i>	ULONG
10	0x0D04	<i>Указать индекс датчика на 1-Wire BUS_INDEX</i>	ULONG
03/10	0x0D06	<i>Флаги датчика SENSOR_INDEX выбора релейной/звуковой сигнализации</i>	ULONG
03/10	0x0D08	<i>Минимум значения датчика SENSOR_INDEX для звуковой сигнализации</i>	INT
03/10	0x0D0A	<i>Максимум значения датчика SENSOR_INDEX для звуковой сигнализации</i>	INT
03/10	0x0D0C	<i>Минимум значения датчика SENSOR_INDEX для релейной сигнализации</i>	INT
03/10	0x0D0E	<i>Максимум значения датчика SENSOR_INDEX для релейной сигнализации</i>	INT

4.5. Протокол обмена Modbus RTU. Пакетный обмен.

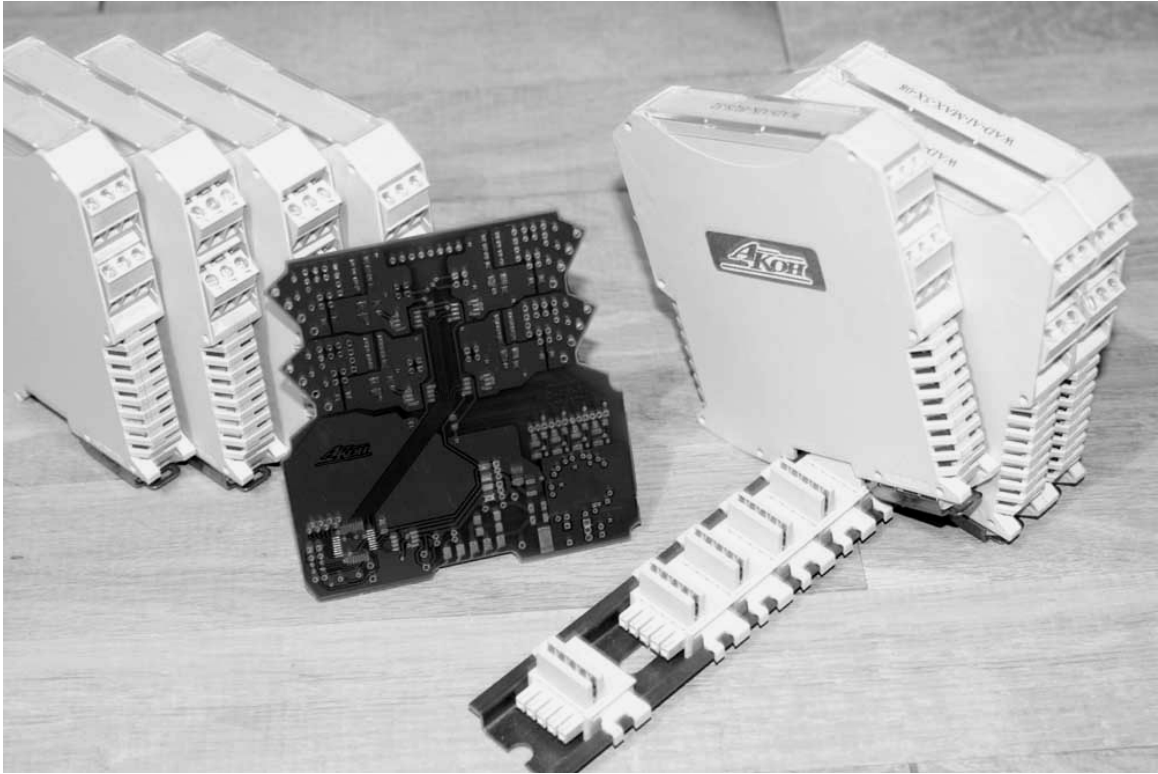
Адресное пространство регистров модуля, начиная с адреса 0x2000 доступно для чтения пакетами произвольной длины, используя функцию 0x03. На регистры этого пространства проецируются значения датчиков в той последовательности в которой они лежат в списке. В самом первом регистре (**0x2000**), располагается значение температуры контроллера. Далее идут значения датчиков первой шины. К ним примыкают значения датчиков второй шины. И так далее. Если шина не имеет датчиков, то ее место занимает следующая за ней шина, имеющая датчики. В качестве примера рассмотрим следующую конфигурацию. Пусть есть 4 шины. Количество датчиков на каждой шине указано в таблице:

Номер шины	Количество датчиков
1	<i>1</i>
2	<i>5</i>
3	<i>0</i>
4	<i>4</i>

Тогда карта регистров будем иметь следующий вид:

Номер регистра	Описание
0x2000	<i>Температура контроллера</i>
0x2001	<i>Шина 1. Датчик 1</i>
0x2002	<i>Шина 2. Датчик 1</i>
0x2003	<i>Шина 2. Датчик 2</i>
0x2004	<i>Шина 2. Датчик 3</i>
0x2005	<i>Шина 2. Датчик 4</i>
0x2006	<i>Шина 2. Датчик 5</i>
0x2007	<i>Шина 4. Датчик 1</i>
0x2008	<i>Шина 4. Датчик 2</i>
0x2009	<i>Шина 4. Датчик 3</i>
0x200A	<i>Шина 4. Датчик 4</i>

Прочитанные значения нужно разделить на 100.



Модуль разработан и изготовлен Компанией АКОН.
Предлагаем к поставке модули АЦП, модули ЦАП,
устройства ввода-вывода цифровой информации,
модули нормирующих преобразователей с гальванической развязкой, модули
для распределённых систем и другое оборудование.

Украина, г. Киев,
ул. Лебедева-Кумача 6, 48
тел. (8044) 496-29-60, (8067) 442-33-89
E-mail: sales@akon.com.ua
Http: www.akon.com.ua