
Модули ввода-вывода серии ECO

WAD-A016-ECO

ТУ У 33.2-33056998-001:2009
АКОН.426435.004

Техническое описание

16-ти каналный модуль аналогового вывода с групповой гальванической развязкой выходных каналов и интерфейсом RS485, предназначенный для построения распределенных систем автоматики



2017

Оглавление

СОВМЕСТИМОСТЬ МОДУЛЕЙ АКОН С МИРОВЫМИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫМИ БРЕНДАМИ..	- 3 -
АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	- 5 -
НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО МОДУЛЯ	- 5 -
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	- 6 -
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА.....	- 7 -
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	- 8 -
НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ И СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	- 9 -
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВЫХОДОВ	- 10 -
ПРОГРАММНАЯ НАСТРОЙКА	- 11 -
КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ И ПРОГРАММА «АДМИНИСТРАТОР».....	- 11 -
НАСТРОЙКИ КАНАЛА И УСТАНОВКА ВЫХОДА	- 12 -
НАСТРОЙКИ КОНТРОЛЛЕРА ИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ	- 13 -
ПРОГРАММИРОВАНИЕ	- 14 -
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА MODBUS RTU	- 14 -
Функция 0x03 – чтение регистров	- 14 -
Функция 0x10 – запись регистров	- 16 -
Функция 0x06 – запись регистра.....	- 17 -
КАРТЫ РЕГИСТРОВ МОДУЛЯ	- 18 -
Карта регистров системного объекта	- 18 -
Карта регистров контроллера исправности	- 19 -
Карта регистров результатов	- 20 -

Протестировано со следующими продуктами:

Интерфейсы



RS232, RS485, USB, Ethernet, Current LOOP, 1-Wire

Протоколы обмена



MODBUS RTU - открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «клиент-сервер». Основные достоинства стандарта — открытость, простота программной реализации и элегантность принципов функционирования. Практически все промышленные системы контроля и управления имеют программные драйвера для работы с MODBUS-сетями.

SCADA



TRACE MODE. Инструментальный программный комплекс класса SCADA HMI. Предназначен для разработки программного обеспечения АСУТП, систем телемеханики, автоматизации зданий, систем учёта электроэнергии (АСКУЭ, АИИС КУЭ), воды, газа, тепла, а также для обеспечения их функционирования в реальном времени. Обладает функциями программирования промышленных контроллеров.



SCADA-система **InTouch** является наиболее популярным в мире программным пакетом визуализации для промышленных применений, установленным более чем на 600.000 объектах во всем мире. InTouch обеспечивает интеграцию со всеми основными поставщиками систем автоматизации, включая Siemens, Rockwell, Omron, Metso, ABB и др. InTouch обеспечивает беспрецедентные мощность, гибкость, простоту в использовании и масштабируемость при построении систем – от малых HMI приложений до крупнейших систем автоматизации предприятий.



PROMOTIC это комплекс инструментов для разработки приложений для мониторинга, управления и визуализации технологических процессов в самых различных отраслях промышленности. PROMOTIC предназначена для ОС Windows 8/7/Vista/XP/XPe/2003-8Server и выше. В систему PROMOTIC встроены все необходимые компоненты для создания простых и сложных систем визуализации и управления.



MasterSCADA™ — это не просто один из современных SCADA- и SoftLogic-пакетов, это принципиально новый инструмент разработки систем автоматизации и диспетчеризации. В нем реализованы средства и методы разработки проектов, обеспечивающие резкое сокращение трудозатрат и повышение надежности создаваемой системы.

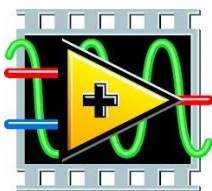


Основной продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульный OPC-сервер, который обеспечивает связь с более чем 100 различных контроллеров, приводов и программных модулей, подгружая конкретный драйвер. KEPServerEX поддерживает последовательные и Ethernet-соединения с широчайшим диапазоном промышленных устройств. Сейчас KEPServerEX применяется в тысячах SCADA-системах по всему миру.



Modbus Universal MasterOPCServer это: расширенная функциональность в рамках технологии OPC, гибкие возможности пользовательского интерфейса, повышенная надежность и развитая диагностика, средства работы через Интернет, открытость и следование стандартам, рабочие демоверсии для загрузки.

Инструментальные средства



Основной продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульный OPC-сервер, который обеспечивает связь с более чем 100 различных контроллеров, приводов и программных модулей, подгружая конкретный драйвер. KEPServerEX поддерживает последовательные и Ethernet-соединения с широчайшим диапазоном промышленных устройств. Сейчас KEPServerEX применяется в тысячах SCADA-системах по всему миру.

Программируемые логические контроллеры



Одной из важных особенностей продукции **VIPA** является поддержка открытых интерфейсов, широко применяемых в промышленности. Это создаёт возможность для подключения дополнительных аппаратных средств и облегчает интеграцию отдельных производственных участков в информационную сеть предприятия.



Система **DeltaV** это полностью цифровая архитектура, обеспечивающая цифровую точность и цифровое быстродействие. Встроенное ведение архива облегчает ввод в эксплуатацию и обслуживание. Сам контроллер занимает мало места, обеспечивает резервирование и отличается прочностью.

Датчики



Термопары

B, C, E, J, K, L, N, R, S, T, BP5/20 Гр.38, BP5/20 Гр.68, A1, A2, A3

Термосопротивления

TSM50, TSP50, TSP1006 TSP500, TSP1000, TSP1088, TSM53, TSP46, Pt100, Pt1000

DS18B20



Назначение и устройство модуля

Модуль WAD-AO16-ECO предназначен для формирования аналоговых сигналов тока или напряжения по 16-ти независимым каналам, получая данные по линиям интерфейса RS485 по протоколу Modbus RTU.

Высокие метрологические свойства, стабильность и разрешающая способность WAD-AO16-ECO обеспечены применением в каждом канале 16-ти разрядного ЦАП.

Вид формируемой величины (напряжение или ток) и пределы указываются при заказе (на этих пределах производится заводская калибровка каналов). Диапазоны модуля и виды сигналов, откалиброванные изготовителем, доступны для использования и "видны" из программы «Администратор» (из комплекта поставки). «Администратор» предназначен для задания пользовательских настроек модуля: вида выходного сигнала и его уровня. Все диапазоны и виды сигналов, поддерживаемые **данным** экземпляром изделия, автоматически обнаруживаются и отображаются программой «Администратор». Каналы в одном модуле могут различаться по диапазонам и видам сигнала.


Модуль рассчитан для использования как в единственном числе так и для построения систем с числом модулей до 127.

Входов питания два: основной и резервный. При выходе из строя любого из них работа модуля не прерывается.

Все **наружные цепи модуля (выходы, питание, интерфейс) надёжно защищены** от перегрузок. **Защита - двухуровневая:** при кратковременной перегрузке срабатывает первый уровень защиты, при длительном превышении внешнего напряжения выше нормы срабатывает второй уровень, размыкающий цепь. При исчезновении перегрузки работоспособность модуля восстанавливается автоматически.

Корпус модуля выполнен из высококачественного ударопрочного пластика, отличается надёжностью, высокой точностью изготовления, термостойкостью, отличным дизайном. Устанавливается на DIN-рейку.

(С полной версией каталога можно ознакомиться на сайте www.akon.com.ua/documentation.php)

DIN-рейка/RS485/Modbus RTU	АНАЛОГОВЫЙ ВЫВОД	Серия ECO
ПАРАМЕТР	WAD-AO16-ECO	
Внешний вид		
Краткое описание	16-ти каналный модуль аналогового вывода с групповой гальванической развязкой на RS485 Выбор выходного сигнала – при заказе. Программное задание диапазона выходного сигнала, а также значения уровней выходов по умолчанию после подачи питания. Защита всех входов/выходов	
Количество каналов	16	
Гальваноразвязка	Групповая 1,5кВ (по требованию 2,5кВ)	
Разрядность АЦП	16 бит	
Относительная погрешность по напряжению	0,05%	
Относительная погрешность по току	0,07%	
Формирование постоянного напряжения (возможные пределы):	0-1В, 0-2В, 0-5В, 0-10В (Rнагр>500Ом)	
Формирование постоянного тока (возможные пределы)	0-5мА, 1-5мА, 0-10мА, 0-20мА, 4-20мА (напряжение до 10В, Rнагр<2кОм на пределе 5мА и <500 Ом на пределе 20мА)	
Выходное сопротивление	≤ 0,15Ом выход по напряжению ≥ 10МОм выход тока	
Контроллер исправности системы	В случае отсутствия запросов хоста к этому (или к другим модулям-настраивается) более чем установленное значение таймута, контроллер исправности системы устанавливает выходы в указанное состояние. Время таймута и состояние каналов конфигурируются.	
Рабочий температурный диапазон	По умолчанию: -20...+75 °С; расширенный: -40...+75 °С	
Габариты	155,5х90х56,5 мм	
Вес	250г	
Клеммы	Винтовые зажимные клеммы; сечение провода 0,2-2,5 мм ²	
Связь	RS485, протокол Modbus RTU	
Потребляемая мощность	6Вт (при максимальной нагрузке всех выходов)	
Питание	Постоянное (можно не стабилизированное) напряжение от 10В до 30В	

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ТИРИСТОРНЫМИ РЕГУЛЯТОРАМИ	УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ	УПРАВЛЕНИЕ КЛАПАНАМИ И ЗАДВИЖКАМИ
		
		
УПРАВЛЕНИЕ РЕГУЛЯТОРАМИ МОЩНОСТИ	ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ	УПРАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В полном обозначении модуля после его названия, указывается условный код, соответствующий выходному диапазону: WAD-AO16-ECO-"код". Если все каналы одинаковы, указывается только один код, если каналы отличаются, через запятую перечисляется количество каналов умноженные на код их диапазона (см. пример 2 ниже). Код диапазона, отсутствующего в списке, обозначается как X. Полная информация об исполнении каналов, указывается в описании модуля при заказе и в паспорте устройства.

Необходимо учитывать, что выходы по току и по напряжению могут быть только однополярными.

Соответствие кодов диапазонам приведено в таблице:

Код	Выходной сигнал
06	0-1В
07	0-2В
08	0-5В
09	0-10В
0X	Другой диапазон для напряжения
92	0-5мА
93	1-5мА
94	0-10мА
95	0-20мА
96	4-20мА
9X	Другой диапазон для тока

Пример 1: Установлено 16 каналов. На выходе всех каналов формируется 0-10В. Обозначение модуля: WAD-AO16-ECO-09.

Пример 2: Установлено 14 каналов. Первые четыре канала формируют напряжение 0-10В, следующие восемь каналов формируют ток 4-20мА, тринадцатый и четырнадцатый каналы формируют ток 0-5мА и 1-5мА соответственно.

Обозначение: WAD-AO16-ECO-4x09, 8x96, 92, 93.

Пример 3: Установлено 10 каналов. Все выходы многопределные и формируют напряжения 0-1В, 0-5В, 0-10В.

Обозначение: WAD-AO16-ECO-06-08-09.

Параметры каналов приводятся полностью в техническом паспорте на изделие.

Модуль состоит из следующих узлов: 16 выходных каналов, центрального процессора и цепей формирования сигналов интерфейса RS485.

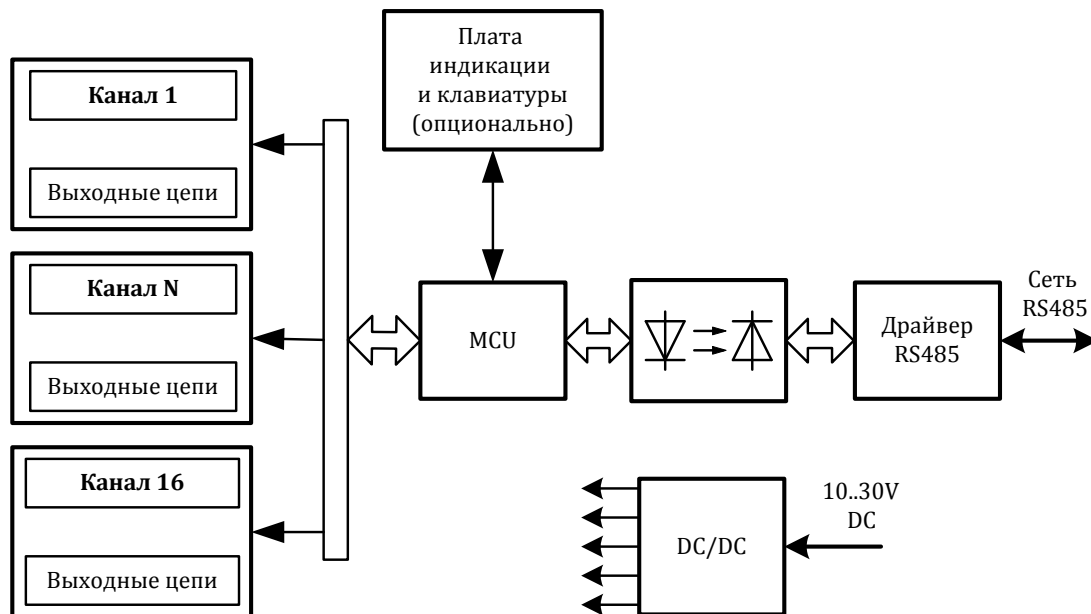


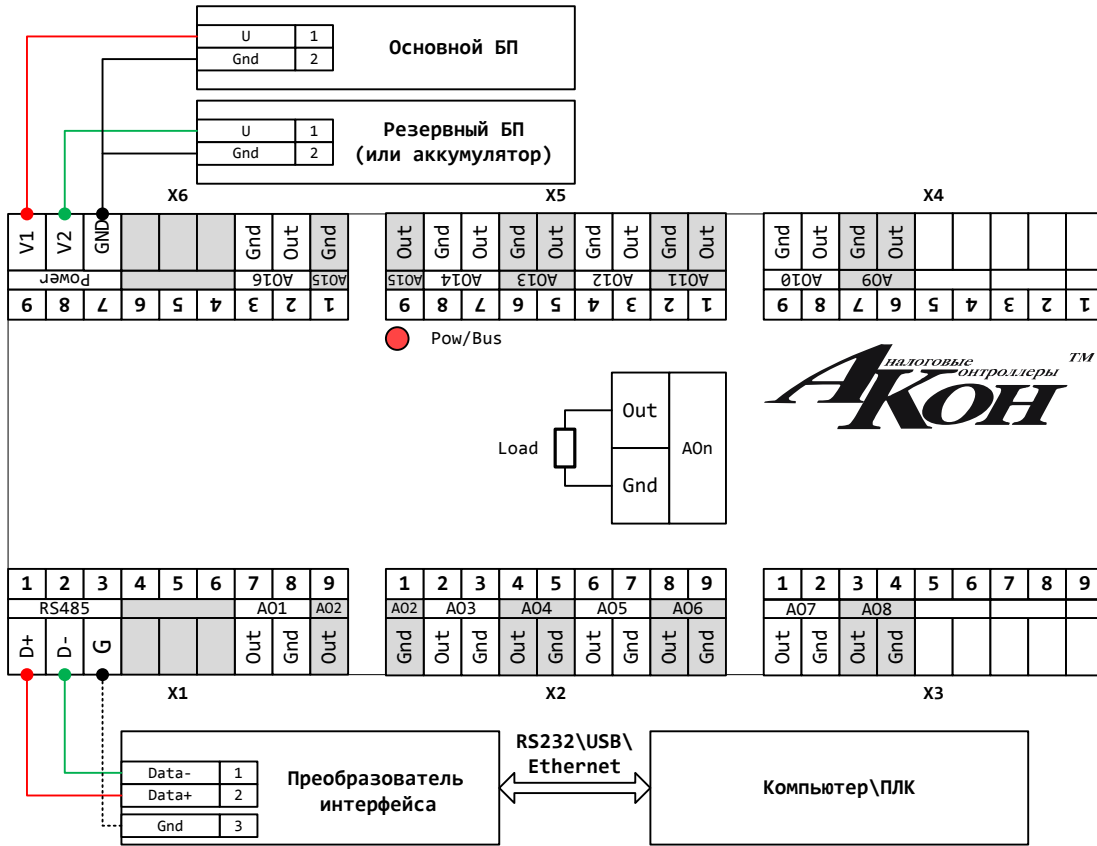
Рис 1. Структурная схема модуля.

Каждый канал модуля имеет только один тип выхода: токовый или по напряжению (определяется при заказе).

Интерфейс предназначен для поддержания связи с внешним вычислителем. С помощью цифрового интерфейса производится настройка модуля, а также чтение/запись значений каналов.

После получения значения канала от мастера модуль сразу же устанавливает его на соответствующем выходе. После команды «**Сохранить настройки в Flash-память**» значения каналов сохраняются вместе с другими настройками и при следующем включении модуля значения каналов восстанавливаются.

Плата индикации и клавиатуры устанавливается опционально. Тип индикатора (ЖКИ, 7-сегментники) и клавиатуры оговариваются отдельно при заказе.



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.

При передаче напряжения на значительные расстояния (более 5м), рекомендуется использовать экранированный провод. На коротких трассах менее 5м допустимо использовать скрутку двух проводников без экрана. Необходимая степень экранирования зависит от широкополосности приёмника сигнала: если это быстродействующий АЦП (скорость преобразования 10кГц и выше), то экранирование необходимо, если это вход какого-либо инерционного устройства, то экранирование, как правило, не требуется даже при длине линии связи более 100 м.

При передаче сигнала тока степень защищённости сигнала в целом на порядок выше, а применение экрана, как правило, не требуется.

Подключение к сети RS485

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

Модуль WAD-AO16-ECO 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 **каждого модуля в отдельности**, используя программу «АКОН Администратор» и лишь потом подключить их в одну сеть.

Конфигурирование модуля и программа «Администратор»

Настройка модуля производится посредством интерфейса RS485. 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. 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. «Администратор» отображает ВСЕ доступные в ДАННОМ экземпляре устройства 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 - 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.

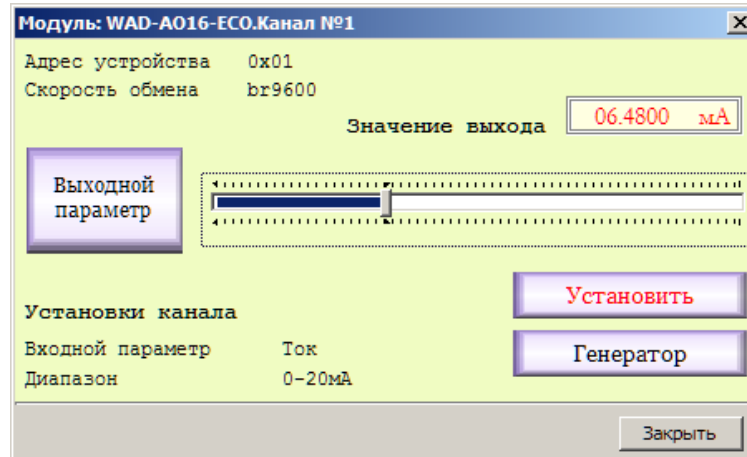
Для настройки модуля с помощью «Администратора» необходимо выполнить следующие шаги:

1. *Подключить устройство к компьютеру. (См. «Подключение к сети RS485» и «Назначение контактов разъемов и схема подключения»)*
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. *В открывшемся окне двойным щелчком выберите нужный объект модуля.*
7. *Используя функции «Администратора» произвести настройку устройства.*
8. *Выходя из программы, записать настройки во Флэш-память модуля.*

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

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

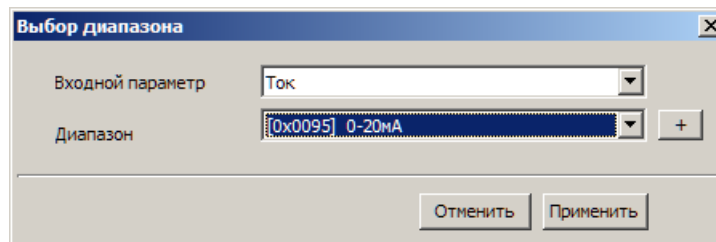
Щелчок на объекте в окне параметров устройства программы «Администратор» открывает окно параметров канала:



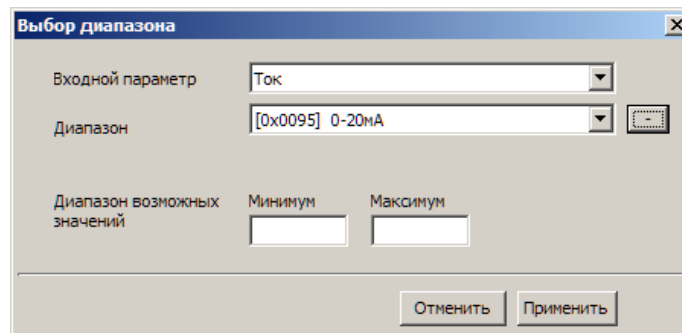
Для установки выхода нужно бегунком выбрать значение выходного параметра и нажать кнопку «Установить». Выбор параметра осуществляется нажатием на кнопку «Выходной параметр».

Выбор выходного параметра

Щелчок на блоке «Выходной параметр» открывает окно выбора возможных выходных параметров.



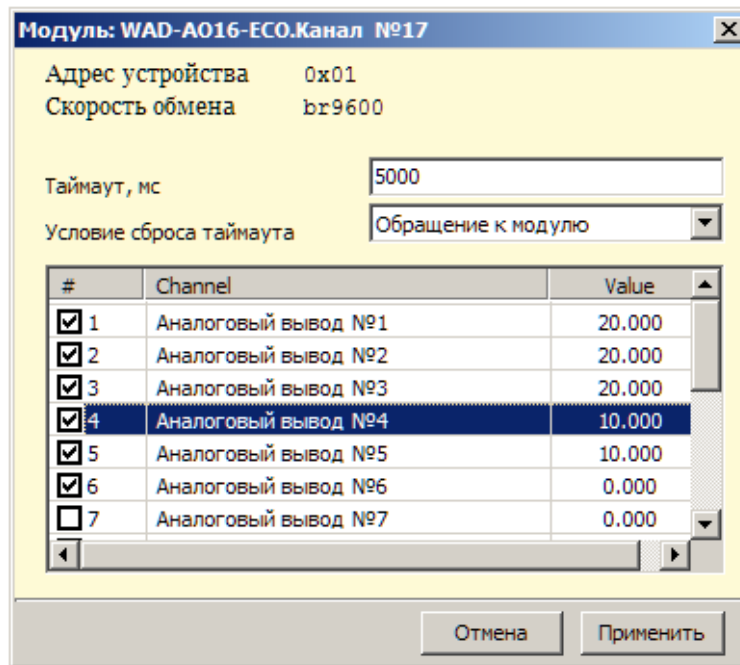
Так же в этом окне можно указать желаемые пределы выхода, прописав соответствующие значения в поля «Минимум» и «Максимум»



Контроллер исправности системы, это логический узел модуля, предназначенный для принятия решения модулем об исправности системы, в которой он работает. Механизм работы базируется на отслеживании длительности интервалов между запросами к текущему устройству или к любым другим устройствам на шине RS485. Тип отслеживаемого трафика конфигурируется параметром «Условие сброса таймаута». В случае отсутствия запросов более чем установленное значение таймаута, контроллер исправности системы производит действия, которые характерны для конкретного типа модуля.

Если в этот параметр прописано «Любой обмен по шине», то при любом трафике на шине счетчик, отслеживающий таймаут, будет сбрасываться. Если прописано «Обращение к модулю», то сброс счетчика будет производиться только при запросах к этому устройству.

Если контроллер исправности активирован (т.е. параметр «Таймаут» не равен нулю), то отсчет таймаута после подачи питания на модуль начнется только после первого запроса по шине удовлетворяющего условию сброса (Параметр «Условие сброса таймаута»).



На данном примере контроллер исправности настроен следующий образом. Если на протяжении 5000мс после предыдущего запроса конкретно к этому модулю новый запрос не поступил, то:

- первые три канала установят свое значение равным 20
- следующие два канала установят 10
- следующий канал установит свое значение в 0
- все остальные каналы оставят свой выход без изменений

Протокол обмена Modbus RTU

В своих устройствах Компания АКОН использует стандартный протокол Modbus RTU. 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 необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрашиваемой функции. Для чтения используется функция 0x03, а для записи 0x06 и 0x10.

Функция 0x03 – чтение регистров

Формат запроса:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция
Start register, H	Номер начального регистра (старший байт)
Start register, L	Номер начального регистра (младший байт)
Register number, H	Количество регистров (старший байт)
Register number, L	Количество регистров (младший байт)
CRC, H	Контрольная сумма запроса (старший байт)
CRC, L	Контрольная сумма запроса (младший байт)

Формат ответа:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция
Byte counter, H	Счетчик байт
Data 0, H	Содержимое регистра X (старший байт)
Data 0, L	Содержимое регистра X (младший байт)
Data 1, H	Содержимое регистра X + 1 (старший байт)
Data 1, L	Содержимое регистра X + 1 (младший байт)
Data N, H	Содержимое регистра X + N (старший байт)
Data N, L	Содержимое регистра X + N (младший байт)
CRC, H	Контрольная сумма ответа (старший байт)
CRC, L	Контрольная сумма ответа (младший байт)

Запрос:

Address	Function	Start register	Number registers	CRC
0x01	0x03	0x0100	0x0002	0xC5F7

Ответ:

Address	Function	Byte counter	Data	CRC
0x01	0x03	0x04	0x41483127	0x3B98

Data = 0x41483127 = 12.512

Ниже предоставлена функция для вычисления CRC на языке Си.

```
unsigned short mbCrc(unsigned char *buf, unsigned short size)
{
    unsigned short crc;
    unsigned char bit_counter;

    crc = 0xFFFF; // initialize crc

    while ( size > 0 )
    {
        crc ^= *buf++; // crc XOR with data
        bit_counter = 0; // reset counter

        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
            }

            bit_counter++; // increase counter
        }

        size--; // adjust byte counter
    }

    return crc; // final result of crc
}
```

Формат запроса:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция
Start register, H	Номер начального регистра (старший байт)
Start register, L	Номер начального регистра (младший байт)
Register number, H	Количество регистров (старший байт)
Register number, L	Количество регистров (младший байт)
Byte Counter	Счетчик байт
Data 0, H	Содержимое регистра X (старший байт)
Data 0, L	Содержимое регистра X (младший байт)
Data 1, H	Содержимое регистра X + 1 (старший байт)
Data 1, L	Содержимое регистра X + 1 (младший байт)
Data N, H	Содержимое регистра X + N (старший байт)
Data N, L	Содержимое регистра X + N (младший байт)
CRC, H	Контрольная сумма запроса (старший байт)
CRC, L	Контрольная сумма запроса (младший байт)

Формат ответа:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция
Start register, H	Номер начального регистра (старший байт)
Start register, L	Номер начального регистра (младший байт)
Register number, H	Количество регистров (старший байт)
Register number, L	Количество регистров (младший байт)
CRC, H	Контрольная сумма ответа (старший байт)
CRC, L	Контрольная сумма ответа (младший байт)

Пример. Нужно установить четыре канала дискретного вывода в единицу. Каналы располагаются с адреса 0x4000 и на каждый канал отведен свой собственный регистр.

Запрос:

Address	Function	Start register	Number registers	Data	Data	Data	Data	CRC
0x01	0x10	0x4000	0x0004	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001	0x1BAF

Ответ:

Address	Function	Start register	Number registers	CRC
0x01	0x03	0x4000	0x0004	0xD40A

Формат запроса:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция
Start register, H	Номер регистра (старший байт)
Start register, L	Номер регистра (младший байт)
Data, H	Содержимое регистра (старший байт)
Data, L	Содержимое регистра (младший байт)
CRC, H	Контрольная сумма запроса (старший байт)
CRC, L	Контрольная сумма запроса (младший байт)

Формат ответа:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция
Start register, H	Номер регистра (старший байт)
Start register, L	Номер регистра (младший байт)
Data, H	Содержимое регистра (старший байт)
Data, L	Содержимое регистра (младший байт)
CRC, H	Контрольная сумма ответа (старший байт)
CRC, L	Контрольная сумма ответа (младший байт)

Пример. Нужно установить канал дискретного вывода в единицу. Адрес регистра 0x4000.

Запрос:

Address	Function	Start register	Data	CRC
0x01	0x06	0x4000	0x0001	0x5DCA

Ответ:

Address	Function	Start register	Data	CRC
0x01	0x06	0x4000	0x0001	0x5DCA

Устройство содержит карты регистров для следующих объектов

- Системный объект
- Канал аналогового вывода 1..16
- Контроллер исправности системы
- Карта результатов

Для всех карт регистров, кроме карты результатов, доступ осуществляется только к двум регистрам одновременно и при этом номер первого регистра обязательно должен быть четным. Адресное пространство карты регистров результатов доступно для чтения и записи пакетами произвольной длины, используя функцию 0x03 и 0x10.

Карта регистров системного объекта

Регистр, hex	Название	Тип данных	Доступ
0000	Код типа устройства	uint32	R
0002	Серийный номер устройства	uint32	R
0004	Маска каналов	uint32	R
0006	Адрес устройства, скорость обмена	uint32	R/W
0008	Сохранение в Flash текущих настроек системы	uint32	W
0010	Чтение с Flash ранее сохраненных настроек в ОЗУ	uint32	W
0020	Версия ПО	uint32	R
0022	Резерв	uint32	R/W
0024	Машинное время (в мс)	uint32	R

Код типа устройства содержит код устройства. Для модуля WAD-AO16-ECO его значение равно 0x00000042.

Серийный номер устройства содержит серийный номер устройства.

Маска каналов указывает, какие каналы есть в модуле.

Адрес устройства, скорость 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.

Поля свойства:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
Parity ID	Reserve	Baudrate ID	Address

Коды скоростей:

Скорость обмена	Код скорости обмена
BR_4800	0x05
BR_9600	0x06
BR_14400	0x07
BR_19200	0x08
BR_38400	0x09
BR_56000	0x0A
BR_57600	0x0B
BR_115200	0x0C

Четность	Код четности
None	0
Odd	1
Even	2
Mark	3
Space	4

Версия ПО устройства указывает номер версии программного обеспечения устройства.

Поля свойства:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
0	Version Hi	Version Middle	Version Lo

Машинное время это длинное целое беззнаковое число, указывающее количество секунд прошедших с момента последнего перезапуска устройства.

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 выше перечисленных свойств будет выполнена соответствующая команда.

Карта регистров контроллера исправности

Регистр, hex	Название	Тип данных	Доступ
0200	Таймаут	uint32	R/W
0202	Условие сброса таймаута	uint32	R/W
0204	Номер канала	uint32	R/W
0206	Значение канала	float	R/W
0208	Маска каналов	uint32	R/W

Значение таймаута – указывается в миллисекундах. Если равно нулю, то контроллер исправности отключен.

Условие сброса таймаута – указывает условие сброса таймаута. Может принимать два значения:

Значение	Условие сброса
0	Любой обмен по шине
1	Обращение к модулю

Номер канала / Значение канала – пара свойств, предназначенных для загрузки ячеек, значения с которых будут переписаны в соответствующие каналы аналогового выхода устройства в случае таймаута. Нумерация каналов начинается с нуля.

Маска каналов – битовая маска каналов, указывающая, какие каналы устройства при наступлении таймаута следует обновить с ячеек «**Значение канала**».

Адрес регистра, HEX	Название	Тип данных	Назначение
4000	CPU Temp	int16_t	Температура контроллера, °C
4001-4002	A01	float	Значение канала AO 1
4003-4004	A02	float	Значение канала AO 2
4005-4006	A03	float	Значение канала AO 3
4007-4008	A04	float	Значение канала AO 4
4009-400A	A05	float	Значение канала AO 5
400B-400C	A06	float	Значение канала AO 6
400D-400E	A07	float	Значение канала AO 7
400F-4010	A08	float	Значение канала AO 8
4011-4012	A09	float	Значение канала AO 9
4013-4014	A010	float	Значение канала AO 10
4015-4016	A011	float	Значение канала AO 11
4017-4018	A012	float	Значение канала AO 12
4019-401A	A013	float	Значение канала AO 13
401B-401C	A014	float	Значение канала AO 14
401D-401E	A015	float	Значение канала AO 15
401F-4020	A016	float	Значение канала AO 16

Адрес регистра, HEX	Название	Тип данных	Назначение
4021	A01	uint16_t	Значение канала AO 1
4022	A02	uint16_t	Значение канала AO 2
4023	A03	uint16_t	Значение канала AO 3
4024	A04	uint16_t	Значение канала AO 4
4025	A05	uint16_t	Значение канала AO 5
4026	A06	uint16_t	Значение канала AO 6
4027	A07	uint16_t	Значение канала AO 7
4028	A08	uint16_t	Значение канала AO 8
4029	A09	uint16_t	Значение канала AO 9
402A	A010	uint16_t	Значение канала AO 10
402B	A011	uint16_t	Значение канала AO 11
402C	A012	uint16_t	Значение канала AO 12
402D	A013	uint16_t	Значение канала AO 13
402E	A014	uint16_t	Значение канала AO 14
402F	A015	uint16_t	Значение канала AO 15
4030	A016	uint16_t	Значение канала AO 16

Карта регистров результатов может быть переконфигурирована на произвольный порядок. Для этого предназначена программа UMMC (доступна на сайте www.akon.com.ua в разделе "Программное обеспечение").

Порядок следования байт в ответе стандартный: 3210. В случае если хост ожидает другую последовательность, тогда устройству через программу UMMC нужно задать нужный порядок.

При работе с каналами устройства через регистры **4021-4030 (word)** коду **0x0000** соответствует минимальное значение физического канала, а коду **0xFFFF** максимальное значение физического канала (раздел «**Выбор выходного параметра**»).

Введем обозначения для нижнего значения диапазона $X1$ («**Минимум**») и для верхнего значения диапазона $X2$ («**Максимум**»). Тогда из формулы уравнения прямой выведем формулы для расчета коэффициентов:

- 1) $Slope = 65535 / (X2 - X1);$
- 2) $Offset = x1$

Пример. Пусть канал имеет диапазон от $X1=0В$ до $X2=10В$. Тогда

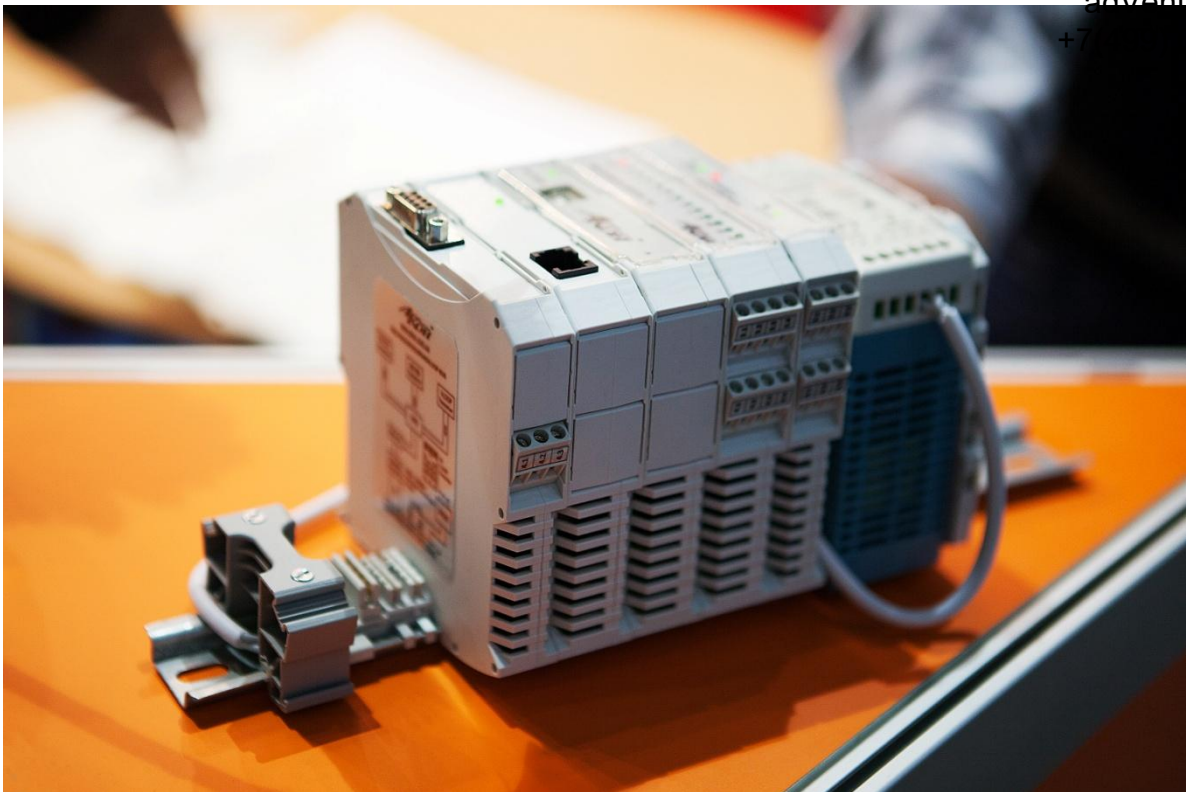
- 1) $Slope = 65535 / (10 - 0) = 6553.5;$
- 2) $Offset = 0$

Тогда для установки 5В нужно записать в соответствующий регистр код:

$$5В * slope + offset = 5 * 6553.5 + 0 = 32767$$

Для установки 7.65В:

$$7.65В * slope + offset = 7.65 * 6553.5 + 0 = 50134$$



Модуль разработан и изготовлен Компанией АКОН.
Предлагаем к поставке модули АЦП, 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 5, оф. 319
тел. +38(044) 496-29-60, +38(067) 442-33-89
E-mail: sales@akon.com.ua
Сайт: www.akon.com.ua
Skype: wadbus