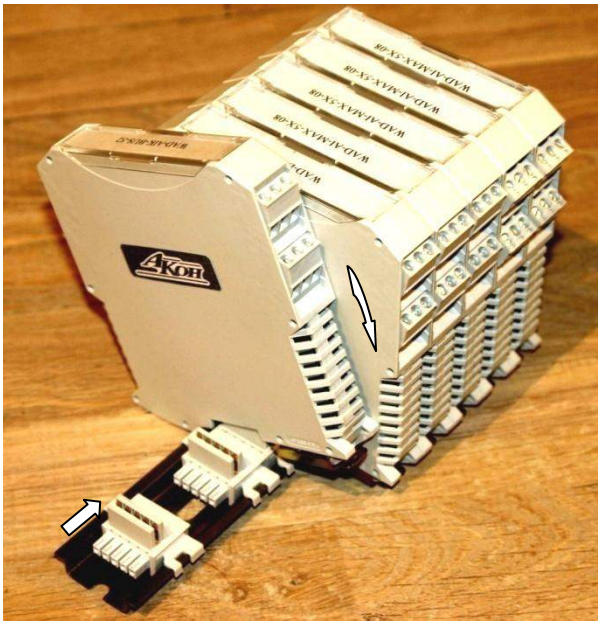
Серия модулей УСО
WAD-…-BUS WAD-…-USB

Техническое описание модуля преобразования сигналов расходомера

WAD-RS-BUS(USB)

ТУ 4012-001-67480593-2010

(Модуль съёма и обработки информации с датчиков расхода имеющих частотный и импульсный тип выхода с гальванической развязкой входных и выходных каналов и интерфейсом RS-485 либо USB, предназначенный для построения распределенных систем автоматики)



2015

Оглавление

СОВМЕСТИМОСТЬ МОДУЛЕЙ АКОН С МИРОВЫМИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫМИ БРЕНДАМИ. ***- 3 -***

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ***- 5 -***

Назначение и устройство модуля - 5 -
Технические характеристики - 6 -
Схема подачи питания модуля - 9 -
Подключение к сети RS-485 - 10 -

ПРОГРАММНАЯ НАСТРОЙКА МОДУЛЯ ***- 11 -***

Конфигурирование модуля и программа «Администратор» - 11 -

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ***- 12 -***

Протокол обмена ObjectsNet - 12 -
Описание форматов - *12* -
Пример использования протокола - *14* -
Программные объекты модуля - 15 -
Форматы данных свойств системного объекта - 16 -
Форматы данных свойств объекта “Канал расходомера ” - 18 -
Протокол обмена Modbus RTU - 21 -
Протокол обмена Modbus RTU – конфигуратор карты регистров - 22 -
Краткое описание программы UMMC.exe - *22* -

Совместимость модулей АКОН с мировыми аппаратно-программными брендами.
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 имасштабируемость 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.

OPC Server

Основной продукт Kepware — **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 Kepware — **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, ВР5/20 Гр.38, ВР5/20 Гр.68, А1, А2, А3

Термосопротивления
ТСМ50, ТСП50, ТСП100б ТСП500, ТСП1000, ТСП1088, ТСМ53,ТСП46, Pt100, Pt1000

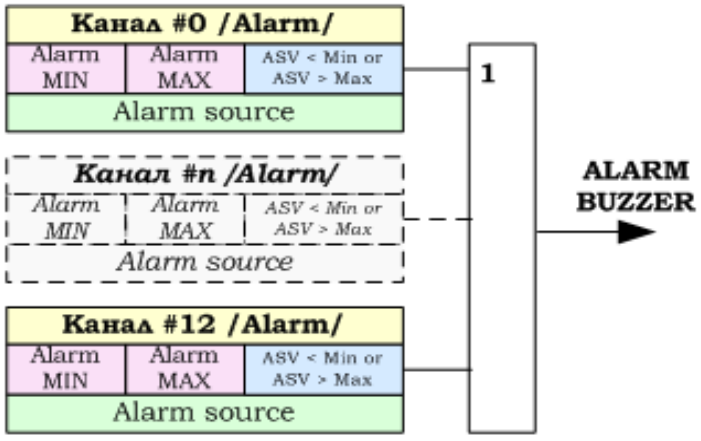
DS18B20

Аппаратное обеспечение

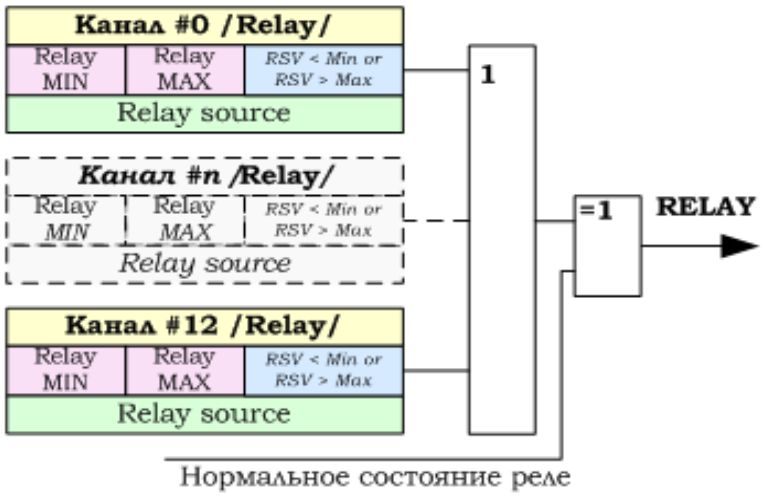
Назначение и устройство модуля

Модуль WAD-RS-BUS(USB) предназначен для съема и обработки информации с датчиков расхода и обмена данными с главным вычислителем сети (компьютером) по линиям последовательного двухпроводного интерфейса RS-485(USB). WAD-RS-BUS (USB) имеет 12 каналов для подключения датчиков и две системы сигнализации: звуковую систему (бузер) и реле на переключение. Для работы системы сигнализации нужно указать контролируемый параметр и допустимые пределы изменения этого параметра(Min…Max). 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 обоих систем.



ASV - (Alarm source value) значение источника сигнализации



RSV - (Relay source value) значение источника срабатывания реле

Технические характеристики

Страница каталога:

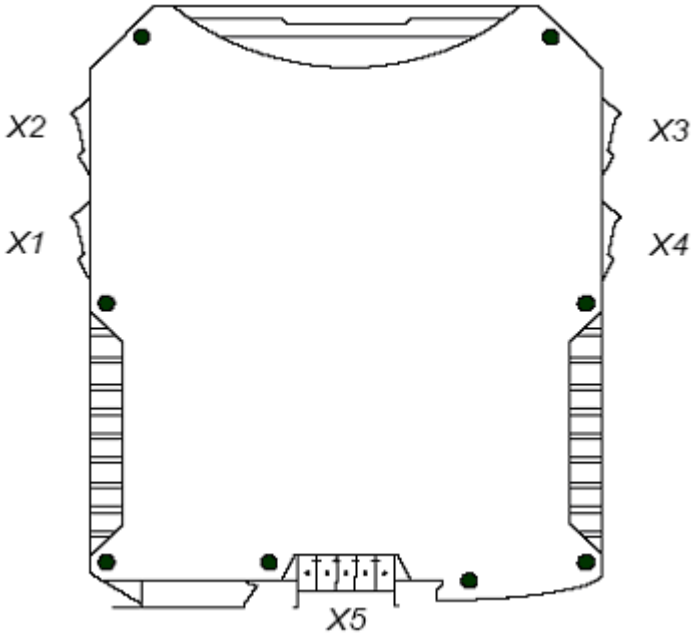
(С полной версией Вы можете ознакомиться на нашем сайте http://akon.com.ru в разделе "Каталоги - Каталог продукции АКОН-Москва 2015".)

DIN-рейка/RS485/ Modbus RTU — ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ — Серия BUS		
ПАРАМЕТР	**WAD-TC-BUS** ТУ У 33.2-33056998-001:2009 (422500.002)	**WAD-RS-BUS** ТУ У 33.2-33056998-001:2009 (422500.003)
Внешний вид		
Краткое описание	12-ти канальный модуль для подключения цифровых датчиков температуры DS18B20 на RS-485 и USB. Защита от случайных значений. Защита всех входов/выходов.	12-ти канальный модуль счётчика-расходомера на RS-485 и USB. Защита всех входов/выходов.
Количество каналов	**(Количество шин) x (Количество Датчиков)** 12x1 (С автообнаружением датчиков) 12x8 7x16 Или под заказ	12
Гальваноразвязка	Групповая 1,5кВ (по требованию 2,5кВ)	
Максимальный коммутируемый ток и напряжение встроенным реле	8А/250В Реле можно использовать как часть системы сигнализации модуля или как отдельный канал релейного вывода (Конфигурируется)	
Сигнализация	Реле на переключение и звуковая (бузер). Для каждого канала/датчика можно указать свои допуски в виде минимума и максимума. Если релейная система сигнализация отключена то реле можно использовать как отдельный канал релейного вывода	
Рабочий температурный диапазон	По умолчанию: -20...+75 °С; расширенный: -40...+75 °С	
Габариты	114x105x22,5 мм	114x105x22,5 мм
Вес	120г	120г
Корпус и клеммы	Phoenix Contact(Германия); литые винтовые зажимные клеммы; сечение провода: 0.2-2.5 мм²	
Связь	RS485 или USB, протокол Modbus RTU	
Потребляемая мощность	1,5Вт (при максимальной нагрузке всех выходов)	
Питание	Постоянное (можно не стабилизированное) напряжение от 10В до 30В	

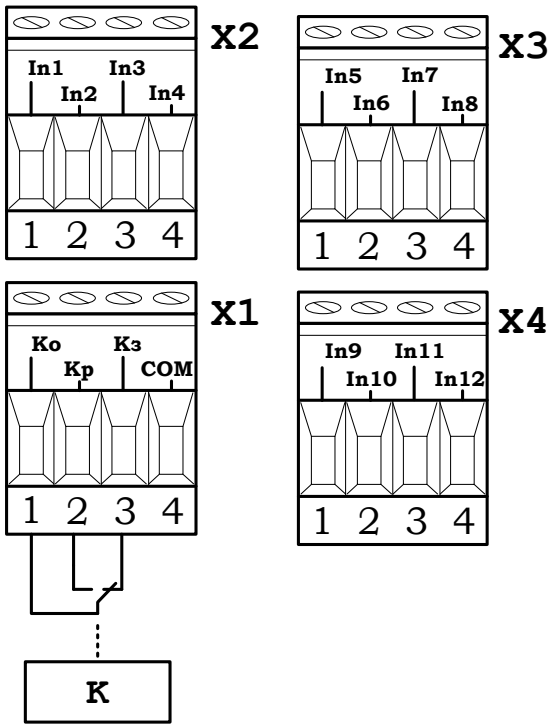
ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ		
ТЕПЛИЧНОЕ ХОЗЯЙСТВО	**ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**	**ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**
УЧЁТ ВОДЫ	**УЧЁТ ТЕПЛА**	**УЧЁТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

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 разъём (X5).



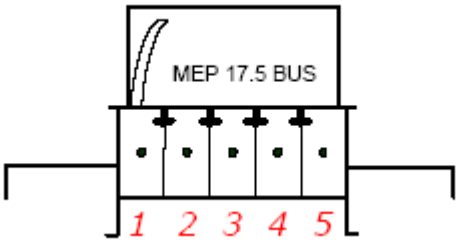
Внешний вид разъемов X1-X4.



Назначение контактов разъемов X1-X4:

Разъём X2:			
1	**2**	**3**	**4**
In1 (Датчик 1)	In2 (Датчик 2)	In3 (Датчик 3)	In4 (Датчик 4)
Разъём X1			
1	**2**	**3**	**4**
Ко (Общий контакт реле)	Кр (Нормально разомкнутый контакт реле)	Кз (Нормально замкнутый контакт реле)	COM (Общий датчиков)
Разъём X3			
1	**2**	**3**	**4**
In5 (Датчик 5)	In6 (Датчик 6)	In7 (Датчик 7)	In8 (Датчик 8)
Разъём X4			
1	**2**	**3**	**4**
In9 (Датчик 9)	In10 (Датчик 10)	In11 (Датчик 11)	In12 (Датчик 12)

Внешний вид разъема X5:

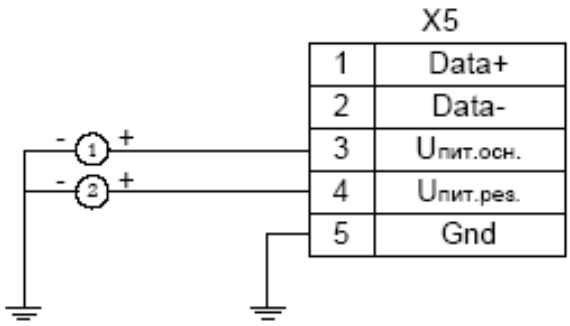


Назначение контактов разъема X5:

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

Схема подачи питания модуля

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



1 - основной источник питания,
2 - резервный источник питания

Рекомендация:

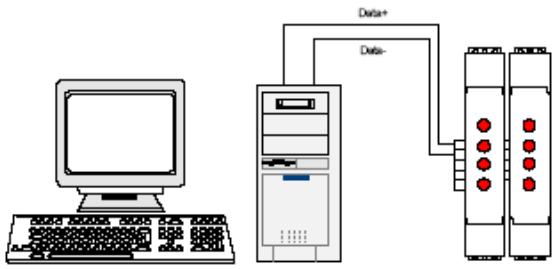
При выборе основного и резервного источников питания нужно учитывать, что мощность каждого из них должна быть достаточной для питания всех блоков системы. Когда включены два источника питания, они не нагружены поровну: вся нагрузка будет приходиться на тот, выходное напряжение которого больше. Распределение 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.

Подключение к сети RS-485

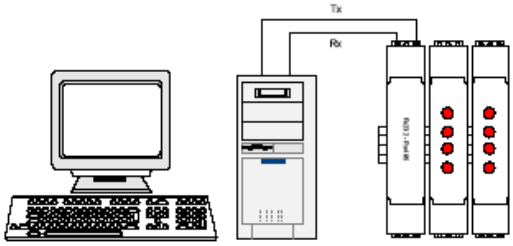
Подключение к сети заключается в одноимённом соединении двух линий DATA+ и DATA- головного вычислителя (компьютера, или выхода преобразователя RS232/RS485) и модуля WAD-…-BUS (или группы модулей, соединённых по системной шине).

Модуль WAD-RS-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 ***каждого модуля в отдельности,*** 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.

Программная настройка модуля

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 COM-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».

Программирование модуля

Протокол обмена ObjectsNet

Для своих устройств Компания АКОН использует протокол обмена собственной разработки ObjectsNet. В основу протокола ObjectsNet 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.

Описание форматов

В состав протокола ObjectsNet 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 производиться 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 значение – 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 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
}
```

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*	*0xA024*
1 байт	***1 байт***	***1 байт***	***2 байта***	***4 байта***	***2 байта***

Ответ:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	*0x00*	*0x02*	*0x0000*	*0x3F9E0419*	*0x508A*
1 байт	***1 байт***	***1 байт***	***2 байта***	***4 байта***	***2 байта***

Data = 0x3F9E0419, что равняется 1.2345 мВ

Программные объекты модуля

Состав программных объектов модуля:

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

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 обмена, протокол обмена*	BYTE	R/W
0x05	*Сохранение в Flash текущих настроек системы*	BYTE	W
0x06	*Чтение с Flash ранее сохраненных настроек в ОЗУ*	BYTE	W
0x64	*Версия ПО*	ULONG	R
0x65	*Резерв*	ULONG	R/W
0x66	*Машинное время*	ULONG	R

Свойства канала расходомера:

Номер свойства	*Название свойства*	*Тип данных*	*Метод доступа*
0x00	*Количество каналов*	ULONG	R
0x01	*Разрешение канала*	Bool	R/W
0x02	*Значение на входах*	Bool	R/W
0x03	*Установка выходов*	Bool	R
0x04	*Старшее слово счетчика импульсов*	ULONG	R
0x05	*Младшее слово счетчика импульсов*	ULONG	R
0x06	*Значение частоты сигнала на входе*	Float	
0x07	*Скорость потока*	Float	R
0x08	*Расход*	Float	R
0x09	*Тип активного фронта*	Bool	R/W
0x0A	*Режим работы канала*	ULONG	R/W
0x0B	*Время отклика*	Float	R/W
0x0C	*Вес импульса для режима «Счетчик импульсов»*	Float	R/W
0x0D	*Индекс коэффициента полинома*	ULONG	R/W
0x0E	*Полином зависимости скорости потока от частоты для режима «Частотомер»*	Float	R/W
0x0F	*Источник предупреждений*	ULONG	R/W
0x10	*Минимум звуковой сигнализации*	Float	R/W
0x11	*Максимум звуковой сигнализации*	Float	R/W
0x12	*Источник аварийных ситуаций*	ULONG	R/W
0x13	*Минимум релейной сигнализации*	Float	R/W
0x14	*Максимум релейной сигнализации*	Float	R/W
0x15	*Нормальное состояние реле*	Bool	R/W
0x16	*Время измерения*	Float	R/W

Форматы данных свойств системного объекта

Код типа устройства это длинное целое беззнаковое число, указывающее код устройства. Для модуля WAD-RS-BUS его значение равно *23*. После подключения устройства и запуска программы «Администратор» нужно произвести подключение к COM-порту и выбрать скорость обмена. Следует учесть два способа сканирования в зависимости от количества подключенных к сети устройств.
Сканирование по скоростях. Когда к сети подключено всего одно устройство, то можно выбрать метод сканирования, называемый скоростным. Так как модули поддерживают широковещательные запросы (адрес: 0x00) , то в данном методе сканируются не адреса, а скорости обмена. Этот метод нельзя применять, если к сети подключено более одного устройства.
Сканирование по адресам**.** 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.

Поля свойства:

3-й байт	*2-й байт*	*1-й байт*	*0-й байт*
Parity ID	*Protocol ID*	*Baudrate ID*	*Address*

Коды протоколов:

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

Коды скоростей:

№	*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 четностей:

№	*Четность*	*Код четности*
1	*ptNone*	0
2	*ptOdd*	1
3	*ptEven*	2
4	*ptMark*	3
5	*ptSpace*	4

Версия ПО устройства это длинное целое беззнаковое число, указывающее номер версии программного обеспечения устройства.

Поля свойства:

3-й байт	**2-й байт**	**1-й байт**	**0-й байт**
0	*MCU ID*	*Major Version*	*Minor Version*

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.

Форматы данных свойств объекта “Канал расходомера ”

Разрешение канала. Свойство предназначено для включения/отключения канала модуля. Если датчик не подключен, это свойство должно быть сброшено. Модуль при этом не реагирует на поступающие импульсы.

Режим работы канала. Канал расходомера имеет четыре режима работы:

Код режима	*Название режима*
0	*Дискретный выход*
1	*Дискретный вход*
2	*Счетчик импульсов*
3	*Частотомер*
4	*Счетчик DIRECT*

Режим «Дискретный выход». В этом режиме расходомер переводит канал в режим дискретного вывода.

Режим «Дискретный вход». Для этого режима не поддерживается функции вычисления количества импульсов и частоты их следования. Канал используется только для опроса текущего состояния входа.

Режим «Счетчик импульсов». Этот режим применяется для датчиков имеющих импульсный тип выхода.

Режим «Частотомер». Этот режим применяется для датчиков имеющих частотный тип выхода.

Режим «Счетчик DIRECT». Этот режим применяется для датчиков имеющих дуальные перекрывающиеся выходы. При выборе этого режима у одного из каналов WAD-RS-BUS второй канал автоматически перейдет в этот режим. Четные номера каналов являются основными, нечетные - вспомогательными. Оценка направления вращения происходит по фронту импульса (указывается в настройке канала) основного канала и уровне (состоянии) сигнала на вспомогательном канале (конфигурируется также по типу фронта). Т.е. если на основном канале обнаруживается требуемый тип фронта, модуль считывает логический уровень на вспомогательном канале. Если на нем логическая единица, то счет идет на увеличение. При логическом нуле счет на уменьшение. При этом основной канал считает всегда на увеличение. Вспомогательный канал считает с учетом направления. Частоту сигнала нужно считывать с основного канала.

Значение входа. Свойство предназначено для считывания текущего логического уровня на входе канала.

Установка выхода. Если указан тип канала «Дискретный выход», то этот параметр управляет выходным состоянием канала.

Слова счетчика импульсов. Счетчик импульсов (8 байтное число) содержит количество импульсов пришедших на вход канала от момента включения питания или сброса. Запись нуля в младшее слово счетчика производит сброс результатов измерения канала.

Значение частоты следования импульсов. Измеренное значение частоты импульсов на входе.

Скорость потока. Текущее значение скорости потока. Способ вычисления этого параметра зависит от установленного режима работы канала. Если режим работы канала «Частотомер», то скорость потока вычисляется как значение частоты импульсов подставленное в полином преобразования частоты в скорость потока. Коэффициенты этого полинома указываются пользователем для конкретного типа датчика. Если режим работы канала «Счетчик импульсов», то значение этого параметра равняется произведению количества импульсов за время измерения (конфигурируемый параметр) умноженное на вес одного импульса. Вес импульса это значение объема, которому соответствует один импульс на выходе датчика расходомера.
Расход. Суммарный расход от момента подачи питания или момента сброса канала.

Тип активного фронта. Тип фронта, который модуль будет воспринимать как счетный. False – задний фронт; True – передний фронт.

Время отклика. Каждый канал имеет систему подавления дребезга контактов. Максимально возможная длительность переходного процесса при смене положения контактов должна быть указана в миллисекундах.

Вес импульса. Это значение объема, которому соответствует один импульс на выходе датчика расходомера. Данный параметр участвует в вычислении скорости потока и расхода для датчиков с импульсным выходом.

Полином зависимости скорости потока от частоты. Если у датчика частотный выход, то определенному значению частоты соответствует скорость потока. Для каждого типа датчика это своя зависимость. Поэтому нужно указать коэффициенты полинома для преобразования частоты в скорость потока. В канале расходомера заложен полином пятого порядка:

$$FlowRate = a*x^5 + b*x^4 + c*x^3 + d*x^2 + e*x + f$$

Где:

FlowRate – скорость потока; X – частота импульсов

Для записи полинома нужно установить индекс коэффициента (свойство «**Индекс коэффициента полинома**») в ноль и начать производить запись коэффициентов, начиная с коэффициента ” **f** ”.

Источник звуковой сигнализации и срабатывания реле. Эти свойства предназначены для выбора источника сигнализации/срабатывания реле и могут принимать следующие значения:

Код источника	*Название*
0	*Отключено*
1	*Значение скорости потока*
2	*Значение расхода*

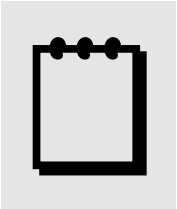
Минимум и максимум звуковой сигнализации. Числа с плавающей запятой, указывающие допустимые пределы изменения указанного источника при выходе, за которые произойдет включение сигнализации

Минимум и максимум релейной сигнализации. Числа с плавающей запятой, указывающие допустимые пределы изменения указанного источника при выходе за которые произойдет включение реле.

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.

Время измерения. Интервал времени указанный в миллисекундах, который используется для вычисления частоты входных импульсов.

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*	**23**
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 расходомера»

Код операции	*Адрес регистра*	*Наименование параметра*	*Диапазон изменений*
		Канал #n	
03	**0x0n00**	*Количество каналов*	ULONG
03/10	**0x0n02**	*Разрешение канала*	Bool
03	**0x0n04**	*Значение на входах*	Bool
03/10	**0x0n06**	*Установка выходов*	Bool
03	**0x0n08**	*Старшее слово счетчика импульсов*	ULONG
03/10	**0x0n0A**	*Младшее слово счетчика импульсов*	ULONG
03	**0x0n0C**	*Значение частоты сигнала на входе*	Float
03	**0x0n0E**	*Скорость потока*	Float
03	**0x0n10**	*Расход*	Float
03/10	**0x0n12**	*Тип активного фронта:*	Bool
03/10	**0x0n14**	*Тип канала*	ULONG
03/10	**0x0n16**	*Время отклика*	Float
03/10	**0x0n18**	*Вес импульса для режима «Счетчик импульсов»*	Float
10	**0x0n1A**	*Индекс коэффициента полинома*	ULONG
03/10	**0x0n1C**	*Полином зависимости скорости потока от частоты для режима «Частотомер»*	Float
03/10	**0x0n1E**	*Источник предупреждений*	ULONG
03/10	**0x0n20**	*Минимум звуковой сигнализации*	Float
03/10	**0x0n22**	*Максимум звуковой сигнализации*	Float
03/10	**0x0n24**	*Источник аварийных ситуаций*	ULONG
03/10	**0x0n26**	*Минимум релейной сигнализации*	Float
03/10	**0x0n28**	*Максимум релейной сигнализации*	Float
03/10	**0x0n2A**	*Нормальное состояние реле*	Bool
03/10	**0x0n2E**	*Время измерения*	Float

Где n – номер канала. Нумерация каналов с единицы.

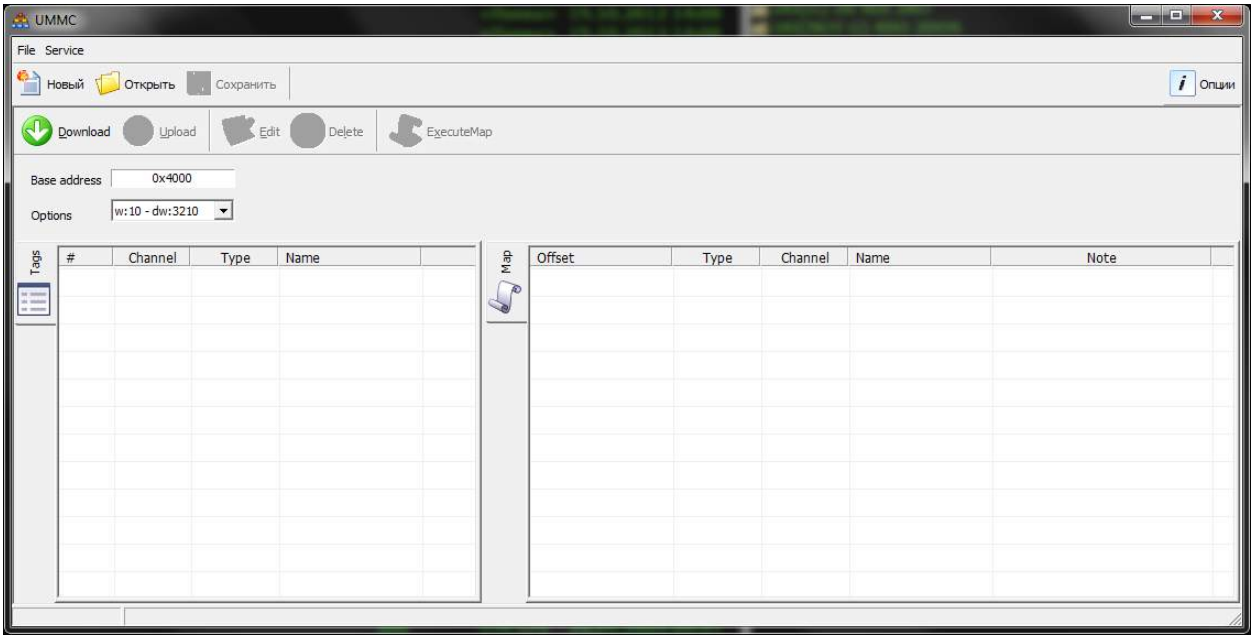
Протокол обмена Modbus RTU – конфигуратор карты регистров

Устройство WAD-RS-BUS(USB) имеет одну особенность - каждый его канал имеет множество значений. При этом эти значения взаимоисключаемы и имеют смысл только в определенных режимах работы самого канала. Если бы в таком случае карта регистров была статической, то для ее чтения/записи нужно было бы либо применять выборочное чтение отдельных регистров либо опрашивать все регистры подряд. Оба подхода в данном случае не очень удачны, потому что в первом случае будем иметь много транзакций, а во втором случае будем иметь много лишних данных и в обоих случаях имеем повышенный объем трафика. Поэтому для оптимизации трафика сети RS-485 устройство имеет возможность сконфигурировать свою карту регистров таким образом, чтобы в ней остались лишь те параметры, которые нужны пользователю. При этом можно указать не только набор параметров, но и их порядок следования. Для построения карты регистров предназначена программа UMMC.exe.

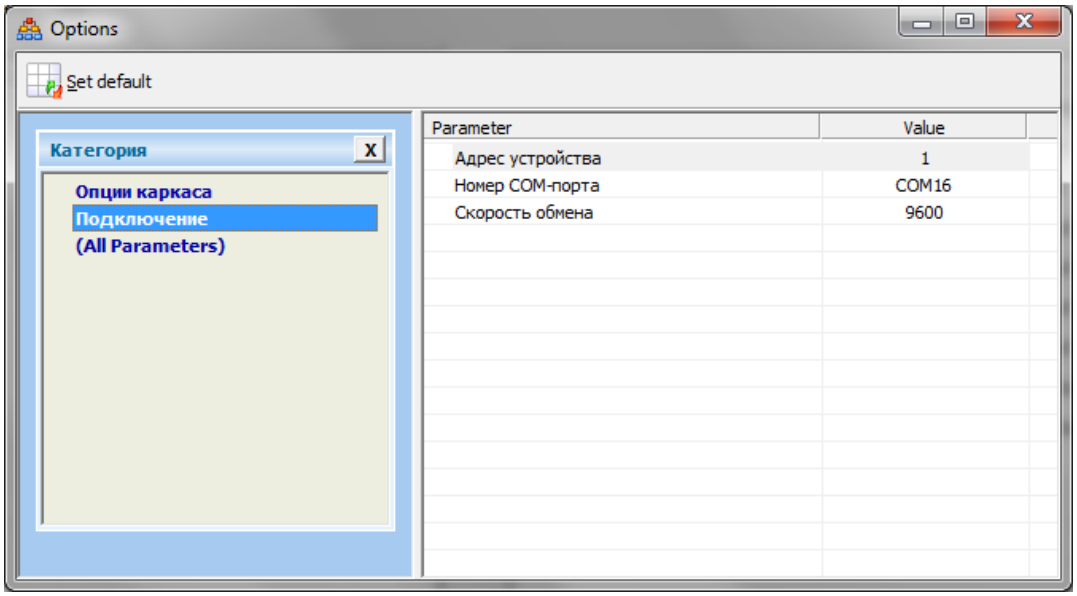
Краткое описание программы UMMC.exe

Функции, решаемые программой:

1) Чтение списка тегов с устройства
2) Формирование карты регистров на основании списка тегов
3) Запись карты регистров в устройство
4) Проверка вновь созданной карты регистров
5) Сохранение карты регистров как проект на жесткий диск для дальнейшего использования



При первом запуске программы нужно нажать на кнопку «Опции» и указать параметры подключения к конфигурируемому устройству:



1.Чтение списка тегов

Для чтения списка тегов нужно нажать на кнопку «**Download**». Все теги будут отображены в списке Tags в левой части главного окна. Тег имеет имя, тип и номер канала устройства, с которым он связан.

2.Формирование карты регистров на основании списка тегов

Карта регистров строиться простым перетаскиванием тегов из списка тегов на карту регистров. Для этого нужно выбрать теги и перетащить (Drag&Drop) их мышью на нужное место в карте регистров.

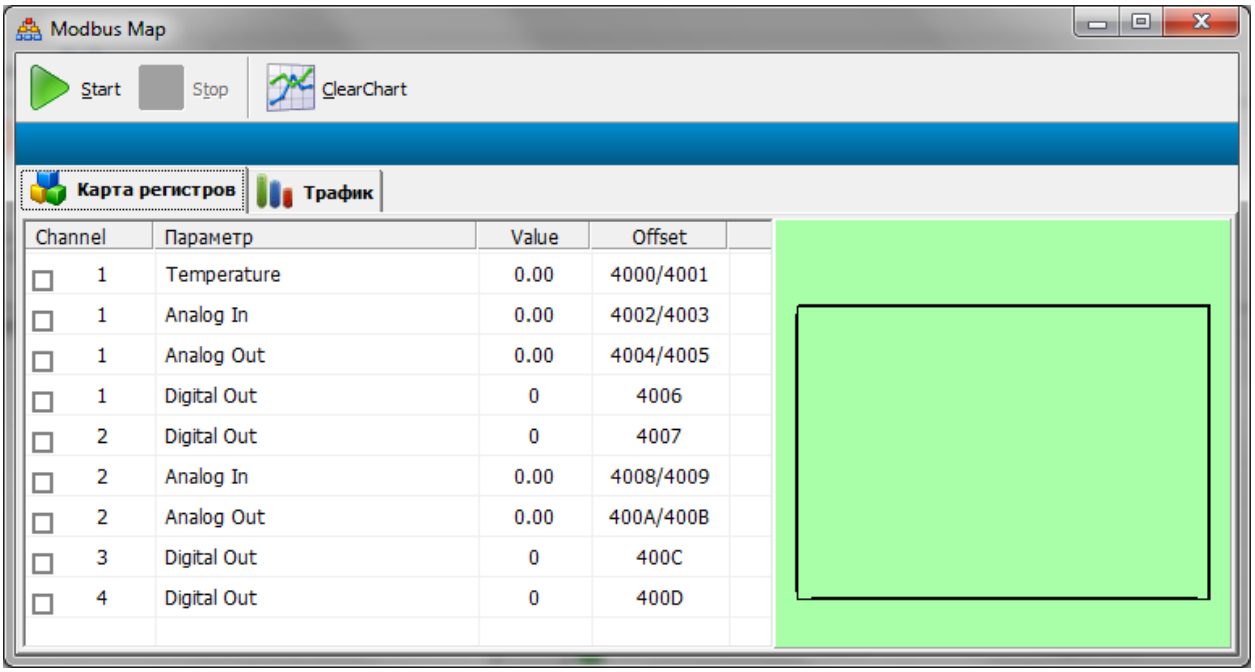
3. Запись карты регистров в устройство

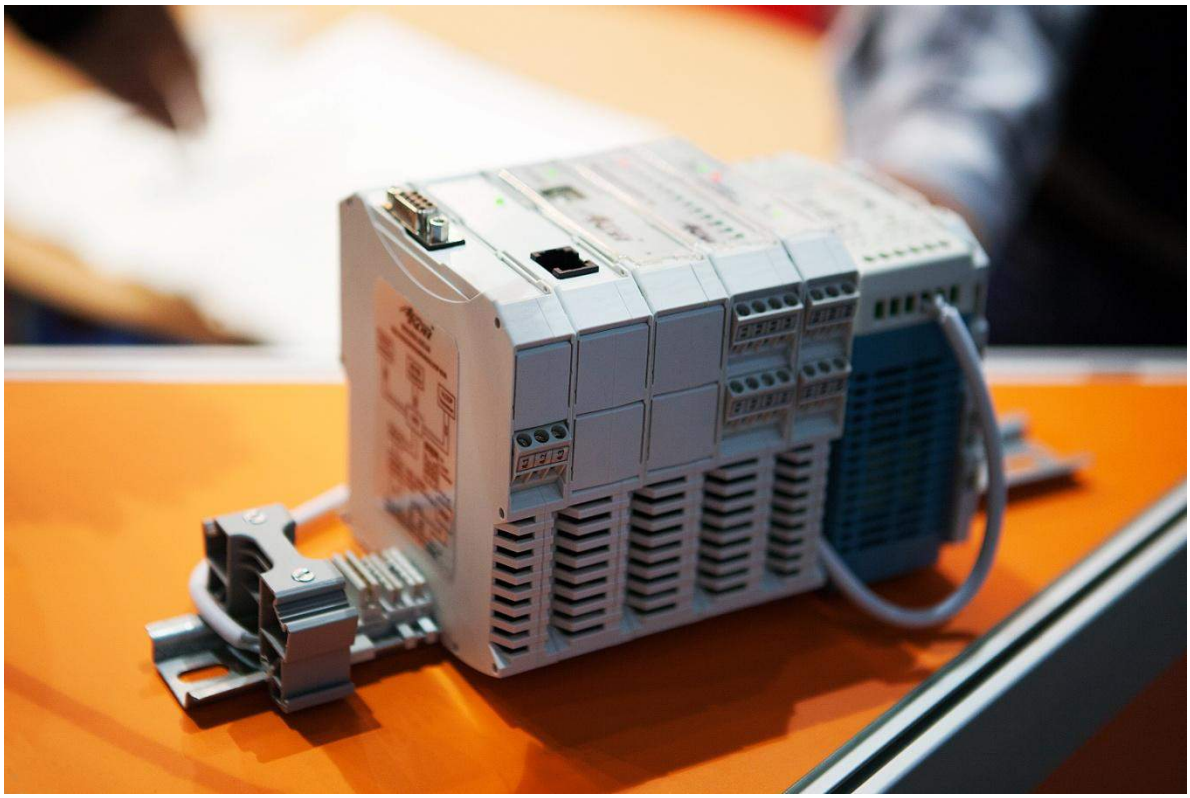
После того как карта регистров построена нужно указать порядок следования байт в пакетах и записать карту регистров в устройство. Для этого нужно нажать кнопку «**Upload**». Возможность указания порядка следования байт необходима в том случае если вычислитель, к которому будет подключаться устройство, использует иной порядок следования байт, чем тот который принят по умолчанию в Modbus RTU.

4. Проверка вновь созданной карты регистров

После того как карта регистров загружена из программы UMMC можно попробовать с ней поработать. Для этого нужно нажать кнопку «**ExecuteMap**».

В открывшемся окне нажмите кнопку «**Start**» для начала работы.



5.Сохранение карты регистров на жесткий диск

Карту регистров и порядок следования байт можно сохранить на жесткий диск в виде файла проекта. Открыв в следующий раз файл проекта можно уже готовую карту регистров записать в другое устройство.