

КМ01-8600.М - Простой, недорогой и очень компактный контроллер для решения несложных задач, с возможностями расширения.

Руководству по программированию контроллеров КМ01-8600.М

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретённое изделие.

1. ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПЛК

Введение

Программируемые логические контроллеры (далее по тексту ПЛК) серии КМ01-8600.М являются идеальным средством для построения высокоэффективных систем автоматического управления при минимальных затратах на приобретение оборудования и разработку системы.

ПЛК работают следующим образом:

шаг 1: чтение состояния внешних входных устройств (переключатели, датчики);

шаг 2: обработка процессором предварительно заданной программы и установка нового состояния выходов.

Программа состоит из последовательности отдельных управляющих инструкций,

которые определяют функции управления. ПЛК обрабатывает инструкции последовательно, т.е. одну за другой. Общий проход программы непрерывно повторяется. Время, необходимое для прохода программы называется временем цикла, а проходы программы – циклическим сканированием.

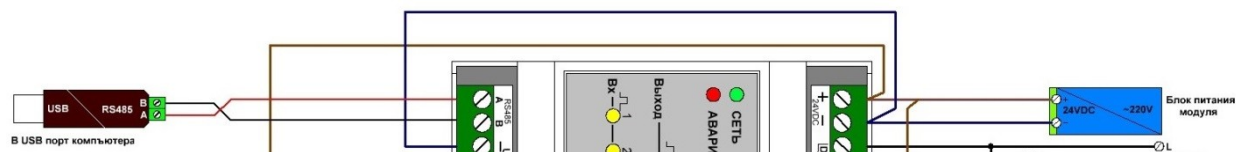
Контроллеры способны работать в реальном масштабе времени и могут быть использованы как для построения узлов локальной автоматики, так и систем распределенного ввода-вывода с организацией обмена данными по RS-485 интерфейсу.

Для удобства отладки и написания программ разработчики предусмотрели пакет программирования, который не требует существенных ресурсов компьютера и является простым инструментом для всех категорий специалистов. Используется язык программирования GNU C и среда программирования Atmel Studio 6.2 с разработанными библиотеками.

Информация по установке, монтажу, вводу в эксплуатацию, обслуживанию и устранению ошибок есть в соответствующих руководствах по эксплуатации.

1. «Быстрый старт»

Подключите к программируемому логическому контроллеру (далее ПЛК или контроллер) источник питания и персональный компьютер (ПК), как показано на Рис.. Для подключения ПЛК к компьютеру, не имеющему порта RS-485, необходим преобразователь интерфейса USB в RS-485.



После подключения USB преобразователя к компьютеру и включения питания контроллера, необходимо дождаться конца инициализации программы контроллера (после теста индикации).

Затем необходимо запустить любую программу способную работать с протоколом ModBus RTU (ModScan) по RS485 интерфейсу. Уставки по умолчанию следующие:

- адрес контроллера в сети ModBus – 239
- параметры сети 19200,8,E,1

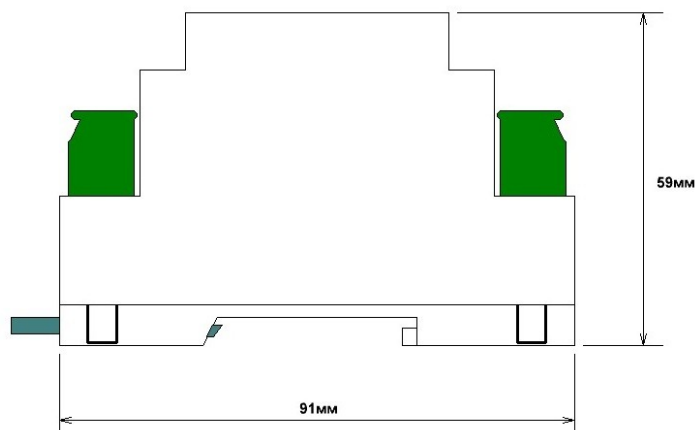
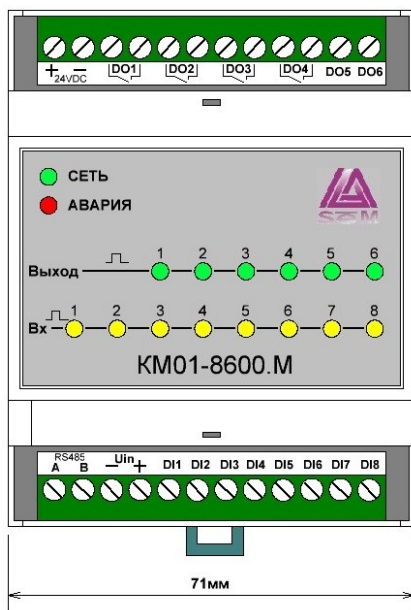
2. Вводная часть

Контроллер KM01-8600.M является программируемым логическим контроллером (ПЛК), предназначенным для управления технологическими процессами в промышленности. ПЛК управляет вводом сигналов, снимаемых с датчиков, обрабатывает полученные данные в соответствии с пользовательской программой, и выводит управляющие сигналы в исполнительные устройства. Работа с контроллером производится через последовательный порт с интерфейсом RS-485

ПЛК работает под управлением операционной системы. В энергонезависимой памяти хранится информация, которая должна быть сохранены при сбоях и пропадании питания. Все настраиваемые параметры ПЛК также хранятся в энергонезависимой памяти.

ПЛК крепится на DIN-рейку и имеет размеры модуля серии KM. ПЛК выполнен для применения в расширенных условиях эксплуатации, при температуре окружающего воздуха от -40 до $+70$ °C, имеет гальваническую изоляцию с испытательным напряжением изоляции 2,5 кВ (ГОСТ 12997-84) между входами питания и портом RS-485.

Габаритные размеры модуля на рисунке



2.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства

ПЛК МК01-8600.М обладает следующими отличительными признаками:

- расширенный температурный диапазон (от –40 до +65 С);
- открытая система: RS-485, Modbus RTU;
- соответствие ГОСТ Р 51840-2001;
- малые габариты (91х71х59);
- быстрый контроллер;
- техническая поддержка контроллера выполняется на русском языке.

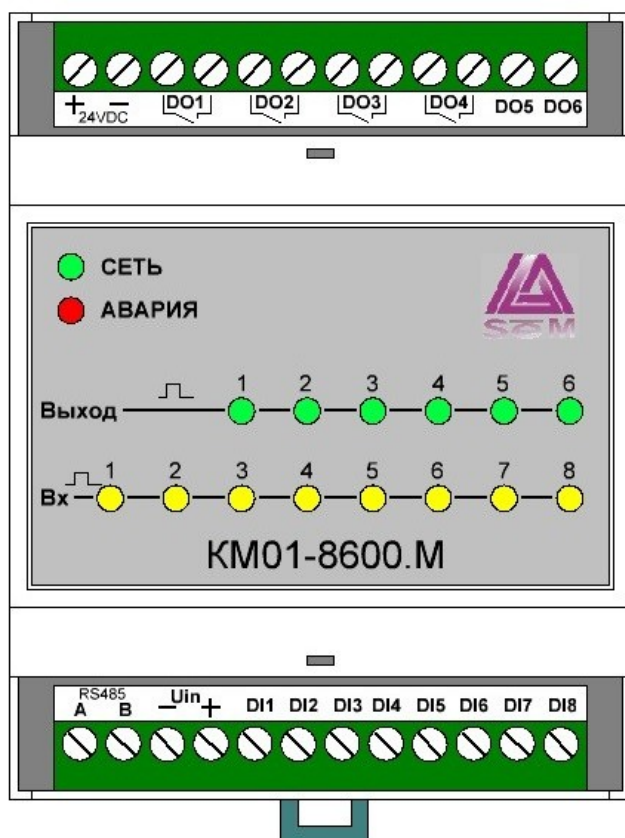
2.2. Назначение ПЛК

Программируемый логический контроллер МК01-8600.М может быть использован везде, где необходимо выполнять автоматическое управление и контроль: в доме, офисе, цехе. Однако, ПЛК спроектирован специально для использования в промышленности, в расширенных условиях эксплуатации.

Программа в ПЛК выполняется по циклу. В начале каждого цикла программы, ПЛК может считывать входные данные и располагает эти данные в памяти для использования программой. После каждого программного цикла ПЛК может выдавать рассчитанные программой величины в регистры для передачи по протоколу ModBus RTU.

ПЛК может быть использован, для удалённого сбора данных, диспетчерского управления, в системах безопасности, для лабораторной автоматизации, автоматизации зданий, тестирования продукции. Т.е. используется в качестве полевого устройства. Примерами может быть применение ПЛК для решения следующих задач:

- автоматическое управление исполнительными механизмами (печами, электродвигателями, клапанами, задвижками, фрамугами и т.п.) с обратной связью и без;
- управление освещением, кондиционированием воздуха, котельными, тепловыми пунктами и т.п.;
- контроль и регистрация температуры в теплицах, элеваторах, печах для закалки стали, испытательных камерах тепла и холода, в различных технологических процессах;
- стабилизация температуры в термостатах, термошкафах, котлах, жилых зданиях, теплицах, на элеваторах и т.п.;
- автоматизация стендов для приемо-сдаточных и других испытаний продукции, для диагностики неисправностей при ремонте, для автоматизированной генерации паспортных данных неидентичной продукции;
- научные исследования и разработки, запись в компьютер и отображение медленно меняющихся физических процессов, построение многомерных температурных, силовых, световых, вибрационных, шумовых и других полей, лабораторные работы в ВУЗах.



Вид сверху на ПЛК KM01-8600.M

2.3. Распространение документа на модификации изделий

Контроллер имеет две модификации:

- 1 . ПЛК KM01-8600.M - температурный диапазон (-25...+65C)
- 2 . ПЛК KM01-8600.MC – температурный диапазон (-40...+65C)

Настоящее описание относится к ПЛК всех модификаций. Модификация указывается под передней крышкой индикатора. Так-же под передней крышкой находится номер версии ПО прошитого в контроллер и его серийный номер, эти номера так же находятся и на основной плате с микропроцессором.

Расшифровка маркировки контроллеров серии KM

МОДЕЛЬ

KM01-8600.M

Поддержка ModBus RTU
 Кол-во аналоговых выходов
 Кол-во аналоговых входов
 Кол-во дискретных выходов
 Кол-во дискретных входов
 Номер серии
 Контроллер пр-ва СЭМ

Серийный номер

XXXXXX

Номер контроллера
 Неделя выпуска

Версия ПО

XXXXXX

Версия ПО контроллера
 Версия ПО загрузчика

2.4. Состав и конструкция

ПЛК состоит из основания, печатной платы микроконтроллера, платы индикации и крышки, которая прикрепляется к основанию с помощью защелок, и съёмными клемными колодками.

Съёмные клемные колодки позволяет выполнить быструю замену ПЛК без отсоединения подведённых к нему проводов. Для отсоединения клемной колодки нужно силой вытащить колодку из ответной части. Корпус выполнен из ударопрочного полистирола методом литья под давлением. Внутри корпуса находится печатные платы. Монтаж плат выполнен по технологии монтажа на поверхность (поверхностного монтажа). Для крепления на DIN-рейке используют пружинящую защёлку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвёртки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защёлку отпускают. Для крепления к стене можно использовать отрезок DIN-рейки, которая закрепляется двумя шурупами на стене, затем на ней закрепляется ПЛК с помощью его защёлки.

2.5. Требуемый уровень квалификации персонала

ПЛК спроектирован таким образом, что никакие действия персонала в пределах разумного не могут вывести его из строя. Поэтому квалификация персонала влияет только на быстроту освоения работы с ПЛК, но не на его надёжность и работоспособность.

ПЛК не имеет цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением, если он не подсоединён к внешним цепям с высоким напряжением.

3. Технические данные

3.1. Эксплуатационные свойства

Контроллер характеризуется следующими основными свойствами:

- Протокол обмена ModBus RTU
- позволяет устанавливать для последовательного порта свои параметры сигналов передачи данных и свойства протокола;
- температурным диапазоном работоспособности в расширенном исполнении от -40 до $+65$ С, в коммерческом исполнении от -25 до $+65$ С;
- имеет 5 видов защиты от:
 - неправильного подключения полярности источника питания;
 - превышения напряжения питания;
 - электростатических разрядов по интерфейсу RS-485;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
- сторожевой таймер выполняет рестарт устройства в случае его "зависания";
- имеет гальваническую изоляцию от каждой части ПЛК, соединённой с портом RS-485. Этот порт гальванически изолирован от входов и питания. Изоляция обеспечивает защиту ПЛК и соединённого с ним оборудования от высокого (до 2500 В) синфазного напряжения, которое допустимо на входных клеммах. Изоляция защищает также ПЛК от разности потенциалов между "землёй" источника сигнала и приёмника, которая может возникнуть при наличии недалеко расположенного мощного оборудования.
- Цифровые входы имеют отдельное питание, изолированное от других частей контроллера. Тестовое напряжение изоляции 2500 В;
- использует любое напряжение питания в диапазоне от $+20$ до $+30$ В;
- скорости обмена через последовательные порты, бод: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200. Выбирается программно;
- встроенное EEPROM позволяет хранить настройки ПЛК при выключенном питании;
- степень защиты от воздействий окружающей среды — IP20;
- наработка до отказа не менее 1 000 000 ч;
- габариты контроллера $91 \times 71 \times 59$ мм;
- вес контроллера составляет 208 г.

3.2. Технические параметры

Технические параметры ПЛК приведены в таблице. В данной таблице жирным шрифтом указаны параметры, контролируемые изготовителем в процессе производства. Не помеченные жирным шрифтом параметры взяты из паспортов на комплектующие изделия и гарантируются их производителями. За достоверность этих данных фирма «СЭМ» ответственности не несёт. Они также не могут быть использованы для расчёта погрешности в областях, на которые распространяется действие Государственного метрологического контроля и надзора.

Параметр	Значение параметра	Примечание
Ядро контроллера		
Контроллер	ATmega324PA	
Тактовая частота	14,7456 MHz	
Объем Flash памяти	32Kб	
Объем RAM памяти	2Kб	
Объем EEPROM памяти	1Kб	
Кол-во последовательных портов	1	
Кол-во протоколов	1	ModBus RTU
Последовательный порт RS-485		
Защита от короткого замыкания клемм порта	есть	
Защита от электростатического разряда и выбросов на клеммах порта	есть	
Нагрузочная способность	До 256	256 модулей ввода-вывода могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485 (рекомендуется 32)
Параметры цифровых входов		
Уровень логического нуля	8 Вольт	
Уровень логической единицы	12 Вольт	
Максимальное входное напряжение	30 Вольт	
Минимальная длительность импульса	1 мсек	
Защита от перенапряжения по входам	есть	
Параметры цепей питания		
Напряжение питания	От 20 до 30 Вольт	
Потребляемая мощность	2,5 Вт	
Напряжение питания входов	От 18 до 30 Вольт	

Примечание:

Максимальная длина кабеля, подключённого к выходу передатчика порта RS-485, равна 1,2 км. Импеданс нагрузки порта RS-485 равен 100 Ом.

3.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация контроллера возможна при следующих условиях окружающей среды:

- температурный диапазон работоспособности при расширенном исполнении от –40 до +65 °С, при коммерческом исполнении от -25 до +65 °С;
- напряжение питания от +20 до +30 В (защита по питанию до +48 В);
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой ПЛК следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- ПЛК не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- ПЛК рассчитан на непрерывную работу в течение 10 лет;
- срок службы изделия — 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С.

4. Программная конфигурация контроллера

Программная конфигурация контроллера заключается в корректной установке соответствующих регистров конфигурации. Доступ к регистрам осуществляется по протоколу ModBus RTU, функцией 4 – чтение и запись нескольких регистров Holding. Изменения, вносимые в конфигурацию, начинают корректно работать только после перезагрузки программы контроллера. Все значения внутренних регистров контроллер передает в регистры Input которые можно считывать 3 функцией ModBus протокола.

4.1. Конфигурация сетевых настроек ModBus

Для задания сетевых настроек предназначены регистры Holding с адресами 40062 и 40063 (см. табл. Е).

- В регистре 40062 задается сетевой адрес контроллера в сети ModBus (от 1 до 255).
- В регистре 40063 задаются параметры сети RS-485 (см. табл. Е).

При записи в эти регистры новых значений, эти значения автоматически записываются в память EEPROM контроллера. Для того чтобы внесенные изменения вступили в силу необходимо перезагрузить программу контроллера.

4.2. Перезагрузка контроллера с новыми параметрами

Для вступления в силу всех внесенных изменений в конфигурации контроллера, его необходимо перезагрузить. Есть два способа перезагрузки. Первый, можно банально отключить питание контроллера и затем включить. Во втором случае, перезагрузку можно выполнить записью в регистр Holding 40063 числа 1, после чего контроллер сам перезагрузит программу.

4.3. Конфигурация дискретных входов

Каждый дискретный вход контроллера может работать в 2 режимах. По умолчанию включен 1 режим работы, когда состояние входа передается напрямую в регистр состояний Input 30002. Во втором режиме вход работает в режиме счета поступающих импульсов.

Режим работы входов задается в регистре Hold 40036 (см. табл. Е). Здесь можно переключить конкретный вход на тот или иной режим работы.

Если для входа задан счетный режим, то после перезагрузки этот вход начинает работать как счетчик импульсов. Счет выполняется по следующему алгоритму. Приходящие импульсы считаются и сравниваются со значением, записанным в регистре 40037(для 1 входа) и если это значение больше или равно значению в регистре то выполняется операция увеличения и сложения, с числом хранящимся в регистрах 40045 и 40046 (для 1 входа), затем полученное значение передается в соответствующие регистры Input 30012 и 30013(для 1 входа). Таким образом, на выходе получаем 32 битное число. Получается, что в регистре 40037 у нас храниться значение предварительного делителя, а в регистрах 40045 и 40046 – значение от которого начинается счет.

При работе входа в режиме счетчика, состояние входа также передается в регистр 30002 и на индикацию.

4.4. Конфигурация дискретных выходов

У контроллера имеется 2 вида дискретных выходов. Первые 4 выхода имеют реле, коммутирующие ток до 5А. Выход №5 и №6 это выходы с открытым коллектором. Эти два выхода могут работать в 2 режимах, как обычный выход с ОК и как выход ШИМ. В ШИМ на выход подается определенная частота выходного сигнала, меняющая свою скважность в зависимости от заданного параметра (числа).

Состояния всех выходов находятся в регистре 30002.

Режим работы цифровых выходов задается в регистре 40035 (см. табл. Е), а значения передаваемые для регулировки скважности в 40009 и 40010 (см. табл. Е) соответственно для выхода №5 и №6. Значения в регистрах 40009 и 40010 могут меняться в диапазоне от 0 до 255.

В режиме работы выхода в качестве ШИМ на индикацию передается значение в регистрах 40009 и 40010 т.е. если значение в одном из регистров равно 0 – индикатор погашен, в противном соответствующий индикатор горит.

4.5. Возврат к заводским уставкам

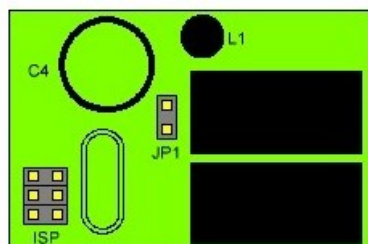
В контроллере предусмотрен возврат всей конфигурации контроллера на начальные значения. Для этого предусмотрена перемычка JP1 (джампер) на плате контроллера. Для того что-бы выполнить операцию возврата к конфигурации по умолчанию необходимо:

- Выключить контроллер
- Раскрыть контроллер, добравшись до платы с микроконтроллером и установить перемычку.
- Включить контроллер, дождаться конца теста индикации и запуска контроллера.
- Выключить контроллер, снять перемычку, собрать.

Уставки по умолчанию для контроллера КМ01-8600.М

Адрес в сети ModBus	239
Параметры RS-485	19200,8,E,1
Дискретные входы	обычные
Дискретные выходы №5, №6	обычные

Расположение джампера JP1 на плате контроллера показано на рис. Ниже



4.6. Информационные данные

В регистрах Input 30029...30034 записано имя модуля (КМ01-8600.М0)

В регистрах 30037...30039 находится версия, прошитого в контроллер ПО

В регистрах 30040...30042 находится серийный номер контроллера.

Эти регистры можно только читать.

5. Программирование контроллера

5.1. Используемое программное обеспечение

Для программирования контроллера используется стандартное, Open Source, программное обеспечение. Для написания алгоритмов работы контроллера можно использовать библиотеку программ, разработанную в <<СЭМ>>, библиотека поставляется бесплатно, с примерами использования.

Необходимый софт:

- Atmel Studio версии 6.2 и выше
- avrdude – программа последовательного консольного программатора
- Библиотека для КМ01-8600.М от СЭМ(версии не ниже 300)

Весь софт может предоставляться бесплатно или его можно свободно скачать из интернета с официальных сайтов и установить, следуя инструкциям.

Так же СЭМ предоставляет программу загрузчика, которой прошил контроллер на выходе из производства.

Альтернативой Atmel Studio может служить пакет программ WinAVR последней версии. Пакет свободно распространяется через интернет. Программатор avrdude находится в составе этого пакета программ.

5.2. Установка программного обеспечения

Все программы устанавливаются на компьютер стандартным способом, не раз описаным в интернете.

После установки Atmel Studio, файл проекта содержащий библиотеки СЭМ, распаковывается и устанавливается в рабочую директорию.

5.3. Состав библиотеки <<СЭМ>>

В состав библиотеки входят следующие файлы:

- КМ_8600_v300.c – файл основной программы (здесь и надо писать свою программу работы контроллера)
- km_8600.h – Заголовочный файл для основной программы
- task.h – библиотека операционной системы
- mem.h – библиотека работы с памятью контроллера
- net.h – библиотека работы по сети RS485 с протоколом ModBus RTU
- ioport.h- библиотека для работы с выводами контроллера

Все файлы входят в проект КМ_8600_v300.

5.4. Создание своей программы

Для создания собственной программы работы контроллера, необходимо в Atmel Studio создать новый проект для контроллера ATmega324PA и перенести все файлы библиотек в корень созданного проекта.

Необходимо перенести файлы km_8600.h, task.h, mem.h, net.h и ioport.h.

Затем скопировать содержимое файла КМ_8600_v300.c в целевой файл созданного проекта.

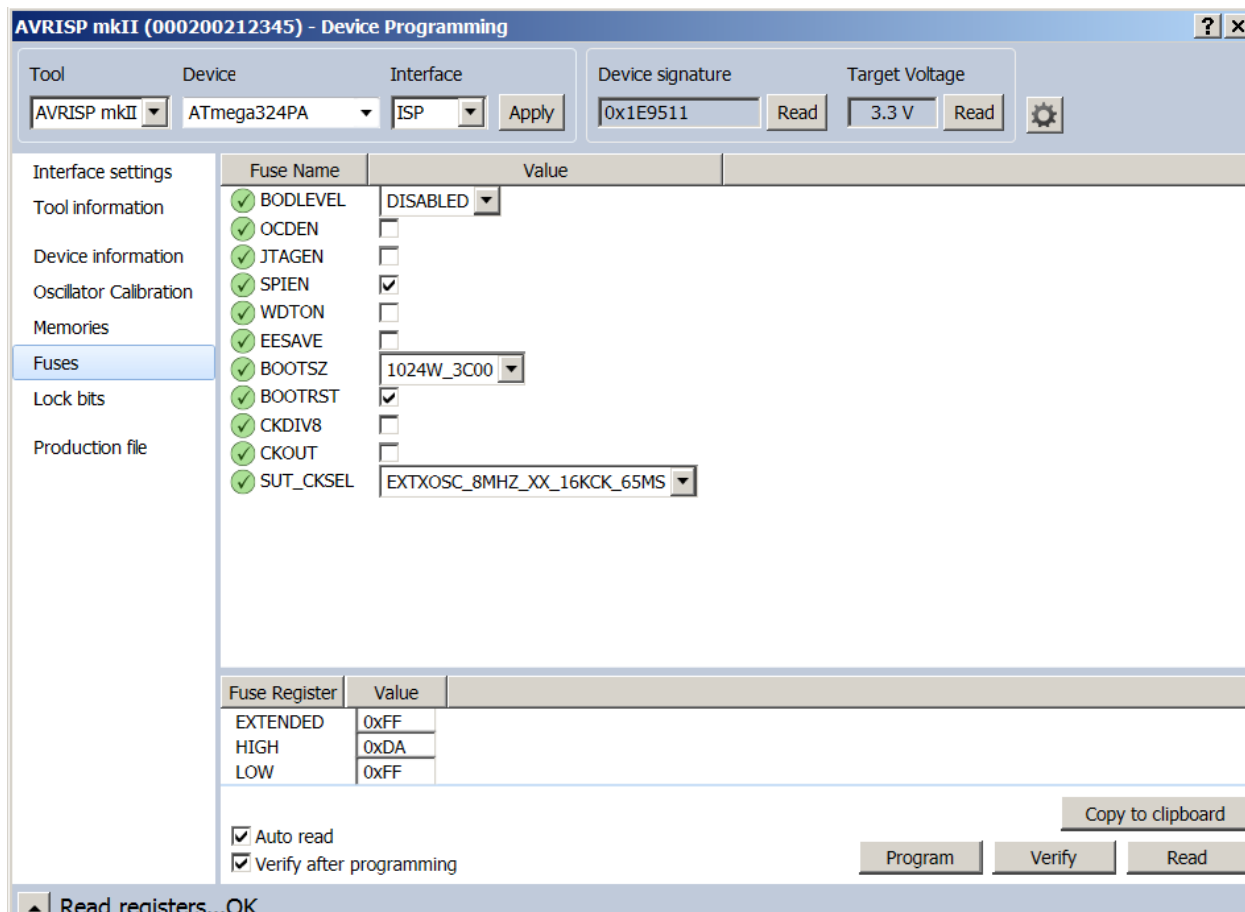
Затем необходимо включить перенесенные файлы в проект.

После чего откомпилировать проект, при удачной компиляции должно быть одно сообщение (Message) компилятора, показывающее какой контроллер используем.

В целевом файле проекта найти место где указано, что здесь можно писать пользовательскую программу и вуа-ля, пишем свое и компилируем как обычно!

5.5. Загрузчик программ (bootloader)

Для облегчения загрузки программ в контроллеры серии КМ создана программа загрузчик. Обычно контроллер программируется специальным устройством (программатор). Что бы облегчить этот процесс для полевых условий, была написана специальная программа загрузчик (bootloader). Программа поставляется в виде отдельного проекта km_boot_v02. Все контроллеры поставляемые СЭМ прошиваются этим загрузчиком после сборки и настройки. Программа загрузчика прошивается в контроллер с помощью ISP программатора. Перед загрузкой необходимо правильно выставить fuse биты контроллера, показано на рисунке.



5.5.1. Работа загрузчика

Работа программы загрузчика состоит в следующем. При подаче питания на контроллер происходит аппаратный сброс контроллера и контроллер переходит в секцию работы программы загрузчика. Если в течении первых 4 сек работы загрузчика, он не обнаруживает запросов на программирование, контроллер переходит на выполнение основной программы загруженной в память. Если в течении первых 4 сек программа загрузчика обнаруживает запрос программы загрузки - контроллер переходит к ожиданию загрузки программы в flash или eeprom память основной программы.

5.5.2. Программа загрузки

Для загрузки программ в контроллер используется консольная программа загрузки avrdude. Программа распространяется бесплатно через интернет. Для удобства работы из windows удобно использовать запускаемые bat или com файлы. Эти файлы можно взять из поставляемого проекта в папке Debug, они называются upload_eeprom.bat и eeprom.bat bat для прошивки eeprom и flash памяти соответственно. Содержимое этих файлов требует редактирования для каждого конкретного случая (для каждого компьютера и каждого проекта). Ниже показаны примеры bat-файлов.

Содержимое upload_eeprom.bat

```
@set MK=m324p
@set PRG=avr109
@set COM=COM4
@set FLASHFILE=KM_8600_v300.eep
@set AVRDUDEPATH=C:\WinAVR-20100110\bin\

REM FLASH
%AVRDUDEPATH%avrdude -p %MK% -c %PRG% -b 19200 -P %COM% -e -U eeprom:w:%FLASHFILE%:a

Pause
```

Содержимое upload_flash.bat

```
@set MK=m324p
@set PRG=avr109
@set COM=COM4
@set FLASHFILE=KM_8600_v300.hex
@set AVRDUDEPATH=C:\WinAVR-20100110\bin\

REM FLASH
%AVRDUDEPATH%avrdude -p %MK% -c %PRG% -b 19200 -P %COM% -e -U flash:w:%FLASHFILE%:a

pause
```

здесь:

```
@set MK=m324p – тип контроллера ATmega324PA
@set PRG=avr109 – тип программатора (в данном случае работа через сом с программой загрузчика)
@set COM=COM4 – сом порт к которому через преобразователь USB/RS485 подключен контроллер
@set FLASHFILE=KM_8600_v300.hex – имя загружаемого файла
@set AVRDUDEPATH=C:\WinAVR-20100110\bin\ - путь к программе avrdude.exe
```

Далее идет собственно командная строка запуска программы avrdude с заданными параметрами.

Обязательно, для корректной работы файлов bat, необходимо чтобы они располагались в одной папке с файлами прошивки т.е. в папке Debug проекта Atmel Studio.

5.6. Загрузка программы в контроллер

Для загрузки написанной пользователем программы в контроллер КМ необходимо выключить контроллер.

- Подать питание на контроллер.

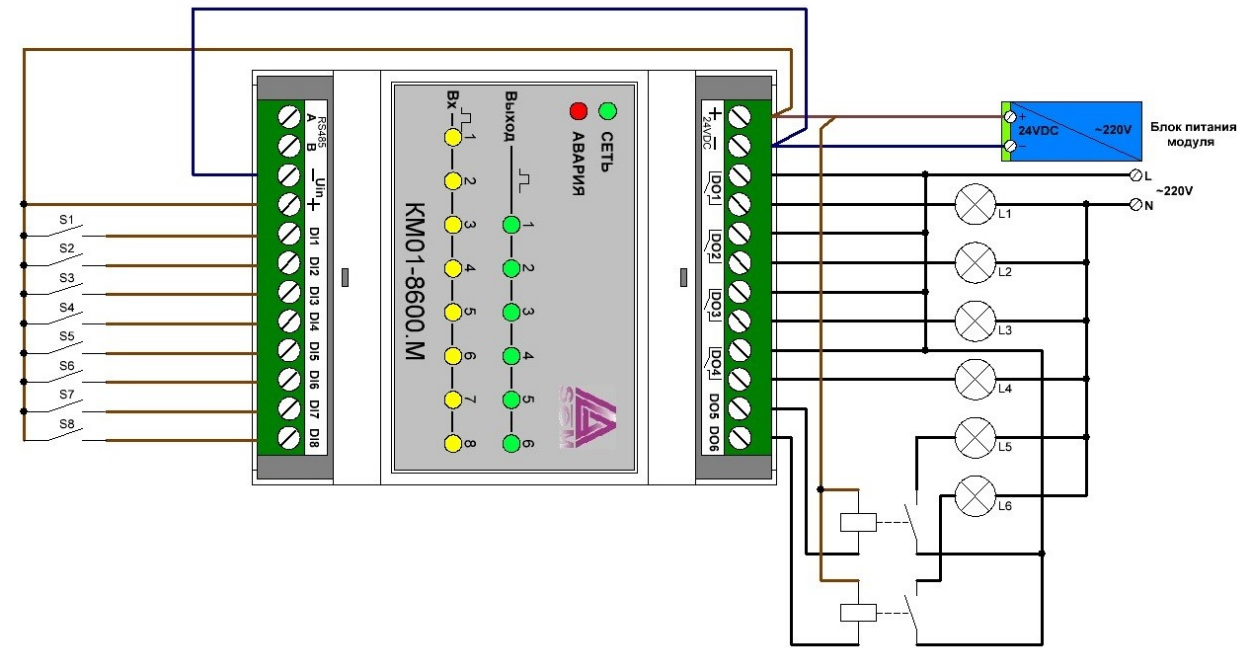
- В течении первых 4 сек (пока работает программа загрузчика) запустить на исполнение файл bat. Если требуется прошить eeprom и flash память, вначале необходимо прошить eeprom и затем flash.

Соответственно вначале надо запустить файл upload_eeprom.bat, по окончании загрузки выключить и включить контроллер и опять же в течении первых 4 сек запустить файл eeprom.bat для прошивки flash контроллера.

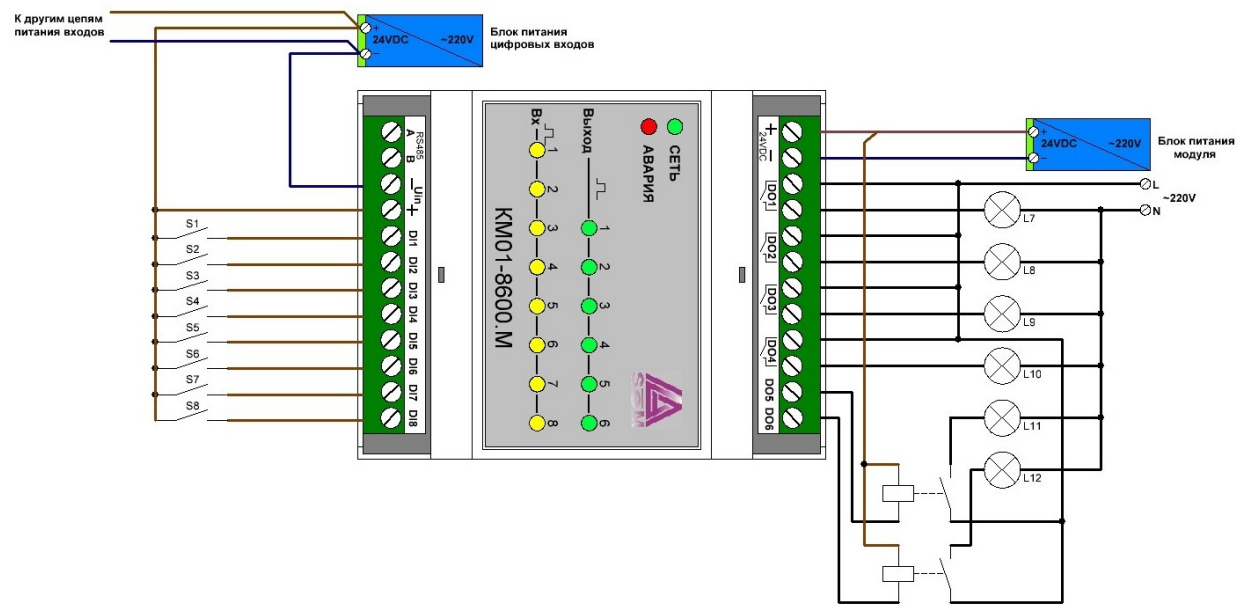
- Если используем поставляемую библиотеку то после прошивки необходимо выполнить операцию возврата на заводские уставки для контроллера. См. пп4.5.

Приложение А

Пример 1, подключение КМ01-8600.М



Пример 2, подключение КМ01-8600.М



[illegible]

Табл. Е

Регистры Input (только чтение)

ModBus addr	Имя регистра	Описание	Примечание
30001	MB_Ireg[0]	Слово жизни контроллера	Постоянное изменение - контроллер работает
30002	MB_Ireg[1].0	Состояние входа DI1	
30002	MB_Ireg[1].1	Состояние входа DI2	
30002	MB_Ireg[1].2	Состояние входа DI3	
30002	MB_Ireg[1].3	Состояние входа DI4	
30002	MB_Ireg[1].4	Состояние входа DI5	
30002	MB_Ireg[1].5	Состояние входа DI6	
30002	MB_Ireg[1].6	Состояние входа DI7	
30002	MB_Ireg[1].7	Состояние входа DI8	
30002	MB_Ireg[1].8	Состояние входа контроля напряжения UDI	
30002	MB_Ireg[1].9	Резерв	
30002	MB_Ireg[1].10	Резерв	
30002	MB_Ireg[1].11	Резерв	
30002	MB_Ireg[1].12	Резерв	
30002	MB_Ireg[1].13	Резерв	
30002	MB_Ireg[1].14	Резерв	
30002	MB_Ireg[1].15	Резерв	
30002	MB_Ireg[1]	Состояние дискретных входов DI	8 входов + 1 контроль напряжения питания входов
30003	MB_Ireg[2].0	Состояние выхода DO1	
30003	MB_Ireg[2].1	Состояние выхода DO2	
30003	MB_Ireg[2].2	Состояние выхода DO3	
30003	MB_Ireg[2].3	Состояние выхода DO4	
30003	MB_Ireg[2].4	Состояние выхода DO5	
30003	MB_Ireg[2].5	Состояние выхода DO6	
30003	MB_Ireg[2].6	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].7	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].8	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].9	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].10	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].11	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].12	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].13	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].14	Резерв	
30003	MB_Ireg[2].15	Резерв	
30003	MB_Ireg[2]	Состояние дискретных выходов DO	6 выходов (4 реле и 2 с ОК)
30004	MB_Ireg[3]	Резерв	
30005	MB_Ireg[4]	Резерв	
30006	MB_Ireg[5]	Резерв	
30007	MB_Ireg[6]	Резерв	
30008	MB_Ireg[7]	Резерв	
30009	MB_Ireg[8]	Резерв	
30010	MB_Ireg[9]	значение дискретного выхода №5	Если задана работа в качестве ШИМ, диапазон 0...255
30011	MB_Ireg[10]	значение дискретного выхода №6	Если задана работа в качестве ШИМ, диапазон 0...255
30004...30011	MB_Ireg[3]...[10]	Значения аналоговых входов/выходов	

30012	MB_Ireg[11]	Старшее число текущего значения для счетного входа №1	
30013	MB_Ireg[12]	Младшее число текущего значения для счетного входа №1	
30014	MB_Ireg[13]	Старшее число текущего значения для счетного входа №2	
30015	MB_Ireg[14]	Младшее число текущего значения для счетного входа №2	
30016	MB_Ireg[15]	Старшее число текущего значения для счетного входа №3	
30017	MB_Ireg[16]	Младшее число текущего значения для счетного входа №3	
30018	MB_Ireg[17]	Старшее число текущего значения для счетного входа №4	
30019	MB_Ireg[18]	Младшее число текущего значения для счетного входа №4	
30020	MB_Ireg[19]	Старшее число текущего значения для счетного входа №5	
30021	MB_Ireg[20]	Младшее число текущего значения для счетного входа №5	
30022	MB_Ireg[21]	Старшее число текущего значения для счетного входа №6	
30023	MB_Ireg[22]	Младшее число текущего значения для счетного входа №6	
30024	MB_Ireg[23]	Старшее число текущего значения для счетного входа №7	
30025	MB_Ireg[24]	Младшее число текущего значения для счетного входа №7	
30026	MB_Ireg[25]	Старшее число текущего значения для счетного входа №8	
30027	MB_Ireg[26]	Младшее число текущего значения для счетного входа №8	
30012...30027	MB_Ireg[11]...[26]	Значения счетных входов	
30028	MB_Ireg[27].0	Состояние инд. дискретного Выхода №6	зеленый светодиод №6
30028	MB_Ireg[27].1	Состояние инд. дискретного Выхода №5	зеленый светодиод №5
30028	MB_Ireg[27].2	Состояние инд. дискретного Выхода №4	зеленый светодиод №4
30028	MB_Ireg[27].3	Состояние инд. дискретного Выхода №3	зеленый светодиод №3
30028	MB_Ireg[27].4	Состояние инд. дискретного Выхода №2	зеленый светодиод №2
30028	MB_Ireg[27].5	Состояние инд. дискретного Выхода №1	зеленый светодиод №1
30028	MB_Ireg[27].6	Состояние инд. "Неисправность"	Красный светодиод
30028	MB_Ireg[27].7	резерв	
30028	MB_Ireg[27].8	Состояние инд. дискретного Входа №8	желтый светодиод №8
30028	MB_Ireg[27].9	Состояние инд. дискретного Входа №7	желтый светодиод №7
30028	MB_Ireg[27].10	Состояние инд. дискретного Входа №6	желтый светодиод №6
30028	MB_Ireg[27].11	Состояние инд. дискретного Входа №5	желтый светодиод №5
30028	MB_Ireg[27].12	Состояние инд. дискретного Входа №4	желтый светодиод №4
30028	MB_Ireg[27].13	Состояние инд. дискретного Входа №3	желтый светодиод №3
30028	MB_Ireg[27].14	Состояние инд. дискретного Входа №2	желтый светодиод №2
30028	MB_Ireg[27].15	Состояние инд. дискретного Входа №1	желтый светодиод №1
30028	MB_Ireg[27]	Состояние индикации (светодиодов)	Используется для сдвигового регистра индикации
30029	MB_Ireg[28]	КМ	
30030	MB_Ireg[29]	01	
30031	MB_Ireg[30]	-8	
30032	MB_Ireg[31]	60	
30033	MB_Ireg[32]	0.	
30034	MB_Ireg[33]	М0	
30035	MB_Ireg[34]	резерв	
30036	MB_Ireg[35]	резерв	
30029...30036	MB_Ireg[28]...[35]	Имя модуля в памяти	Пример: КМ01-8600.М (длина макс 16 символов)

30037	MB_lreg[36]	02	02 - версия загрузчика
30038	MB_lreg[37]	03	03
30039	MB_lreg[38]	00	00
30037...30039	MB_lreg[36]... [38]	Номер версии ПО	Пример: 020300
30040	MB_lreg[39]	09	09 - неделя выпуска
30041	MB_lreg[40]	00	
30042	MB_lreg[41]	01	
30040...30042	MB_lreg[39]... [41]	Серийный номер контроллера	Пример: серийный номер 090001

Регистры Hold (чтение и запись)

ModBus addr	Имя регистра	Описание	Примечание
40001	MB_Hreg[0]	Резерв	
40002	MB_Hreg[1]	Резерв	
40003	MB_Hreg[2]	Резерв	
40004	MB_Hreg[3]	Резерв	
40005	MB_Hreg[4]	Резерв	
40001...40005	MB_Hreg[0]...[4]	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].0	Управление выходом DO1	
40006	MB_Hreg[5].1	Управление выходом DO2	
40006	MB_Hreg[5].2	Управление выходом DO3	
40006	MB_Hreg[5].3	Управление выходом DO4	
40006	MB_Hreg[5].4	Управление выходом DO5	
40006	MB_Hreg[5].5	Управление выходом DO6	
40006	MB_Hreg[5].6	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].7	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].8	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].9	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].10	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].11	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].12	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].13	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].14	Резерв	
40006	MB_Hreg[5].15	Резерв	
40006	MB_Hreg[5]	Слово состояния и управления дискретными выходами контроллера	
40007	MB_Hreg[6]	резерв	
40008	MB_Hreg[7]	резерв	
40009	MB_Hreg[8]	Управление выходом ШИМ DO5	Имеет значение только если выход настроен на работу в качестве ШИМ. Изменяется только (0...255)
40010	MB_Hreg[9]	Управление выходом ШИМ DO6	Имеет значение только если выход настроен на работу в качестве ШИМ. Изменяется только (0...255)
40007...40010	MB_Hreg[6]...[9]	Слова управления аналоговыми выходами	
40011	MB_Hreg[10]	резерв	
40012	MB_Hreg[11]	резерв	
40013	MB_Hreg[12]	резерв	
40014	MB_Hreg[13]	резерв	
40015	MB_Hreg[14]	резерв	
40016	MB_Hreg[15]	резерв	
40017	MB_Hreg[16]	резерв	
40018	MB_Hreg[17]	резерв	
40019	MB_Hreg[18]	резерв	
40020	MB_Hreg[19]	резерв	
40021	MB_Hreg[20]	резерв	
40022	MB_Hreg[21]	резерв	
40023	MB_Hreg[22]	резерв	
40024	MB_Hreg[23]	резерв	
40025	MB_Hreg[24]	резерв	
40026	MB_Hreg[25]	резерв	
40027	MB_Hreg[26]	резерв	
40028	MB_Hreg[27]	резерв	

40029	MB_Hreg[28]	резерв	
40030	MB_Hreg[29]	резерв	
40031	MB_Hreg[30]	резерв	
40032	MB_Hreg[31]	резерв	
40033	MB_Hreg[32]	резерв	
40034	MB_Hreg[33]	резерв	
40011...40034	MB_Hreg[10]...[33]	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].0	Режим ШИМ для выхода №5 (DO5) включен	
40035	MB_Hreg[34].1	Режим ШИМ для выхода №6 (DO6) включен	
40035	MB_Hreg[34].2	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].3	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].4	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].5	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].6	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].7	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].8...9	Задание частоты ШИМ для выходов №5, №6	00 - 60Гц, 01-120Гц, 10-240Гц, 11-580Гц
40035	MB_Hreg[34].10	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].11	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].12	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].13	Резерв	
40035	MB_Hreg[34].14	Резерв	
40035	MB_Hreg[34]	Параметры ШИМ для выходов с ОК (№5, №6)	Новые параметры работают только перезагрузки.
40036	MB_Hreg[35].0	Вход №1 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].1	Вход №2 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].2	Вход №3 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].3	Вход №4 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].4	Вход №5 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].5	Вход №6 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].6	Вход №7 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].7	Вход №8 работает как счетный	
40036	MB_Hreg[35].8		
40036	MB_Hreg[35].9		
40036	MB_Hreg[35].10		
40036	MB_Hreg[35].11		
40036	MB_Hreg[35].12		
40036	MB_Hreg[35].13		
40036	MB_Hreg[35].14		
40036	MB_Hreg[35].15		
40036	MB_Hreg[35]	Режим работы цифровых входов	Новые параметры работают только перезагрузки.
40037	MB_Hreg[36]	Число накопителя для счетного входа №1	
40038	MB_Hreg[37]	Число накопителя для счетного входа №2	
40039	MB_Hreg[38]	Число накопителя для счетного входа №3	
40040	MB_Hreg[39]	Число накопителя для счетного входа №4	
40041	MB_Hreg[40]	Число накопителя для счетного входа №5	
40042	MB_Hreg[41]	Число накопителя для счетного входа №6	
40043	MB_Hreg[42]	Число накопителя для счетного входа №7	
40044	MB_Hreg[43]	Число накопителя для счетного входа №8	
40045	MB_Hreg[44]	Старшее число начального значения для счетного входа №1	

40046	MB_Hreg[45]	Младшее число начального значения для счетного входа №1	
40047	MB_Hreg[46]	Старшее число начального значения для счетного входа №2	
40048	MB_Hreg[47]	Младшее число начального значения для счетного входа №2	
40049	MB_Hreg[48]	Старшее число начального значения для счетного входа №3	
40050	MB_Hreg[49]	Младшее число начального значения для счетного входа №3	
40051	MB_Hreg[50]	Старшее число начального значения для счетного входа №4	
40052	MB_Hreg[51]	Младшее число начального значения для счетного входа №4	
40053	MB_Hreg[52]	Старшее число начального значения для счетного входа №5	
40054	MB_Hreg[53]	Младшее число начального значения для счетного входа №5	
40055	MB_Hreg[54]	Старшее число начального значения для счетного входа №6	
40056	MB_Hreg[55]	Младшее число начального значения для счетного входа №6	
40057	MB_Hreg[56]	Старшее число начального значения для счетного входа №7	
40058	MB_Hreg[57]	Младшее число начального значения для счетного входа №7	
40059	MB_Hreg[58]	Старшее число начального значения для счетного входа №8	
40060	MB_Hreg[59]	Младшее число начального значения для счетного входа №8	
40061	MB_Hreg[60]	резерв	
40037...40061	MB_Hreg[36]...[60]	Уставки для счетных входов	
40062	MB_Hreg[61].0...7	Адрес контроллера в сети ModBus	Сетевой адрес
40062	MB_Hreg[61].8	резерв	
40062	MB_Hreg[61].9	резерв	
40062	MB_Hreg[61].10	резерв	
40062	MB_Hreg[61].11	резерв	
40062	MB_Hreg[61].12	резерв	
40062	MB_Hreg[61].13	резерв	
40062	MB_Hreg[61].14	резерв	
40062	MB_Hreg[61].15	резерв	
40062	MB_Hreg[61]	Параметры сети MODBUS	
40063	MB_Hreg[62].0...7	Категория скорости в сети	0x00, 0x01, 0x02, 0x06 - 9600 бит/сек
40063			0x03 - 1200 бит/сек
40063			0x04 - 2400 бит/сек
40063			0x05 - 4800 бит/сек
40063			0x07 - 19200 бит/сек
40063			0x08 - 38400 бит/сек
40063			0x09 - 57600 бит/сек
40063			0x0A - 115200 бит/сек
40063	MB_Hreg[62].8...15	Параметры обмена	default 0x00 - 8, Even, 1
40063			0x01 - 8, Even, 2
40063			0x02 - 8, None, 1
40063			0x03 - 8, None, 2
40063	MB_Hreg[62]	Параметры RS - 485	
40064	MB_Hreg[63].0	Выполнить перезагрузку	Работает только при записи в этот бит 1. Т.е. по фронту сигнала.
40064	MB_Hreg[63]	Команды контроллера	Срабатывает при изменении 0 бита на 1