

Июнь 2020г. Версия 2.04.
ООО «Разумный дом».
Борисов Алексей
г. Тула.

Инструкция по настройке. Устройства с интерфейсом Modbus TCP.

DSU40ER

Программное обеспечение серии устройств xER v2

Содержание.

1. Протокол информационного обмена.
2. Настройки интерфейса.
3. Контроль и управление блоком.
 - 3.1. Управление выходами блоков.
 - 3.2. Контроль входов.
4. Конфигурация блоков.
 - 4.1. Информационные регистры.
 - 4.2. Установка параметров конфигурации.
5. Режим работы Modbus Master.
6. Сценарии для внутренней логики.
 - 6.1. Источники данных.
 - 6.2. Типы данных.
 - 6.3. Пользовательские данные.
 - 6.4. Таймеры.
 - 6.5. Сценарии.
7. WEB интерфейс.
8. GET запросы.
9. Протокол MQTT.
10. ПО для управления и настройки блоков.

1. Протокол информационного обмена данными с системами телемеханики

1.1 Первый интерфейс RS-485.

1.1.1 Интерфейс физического соединения – EIA/TIA-485-A (RS-485), двухпроводный, полудуплексный без гальванической развязки.

1.1.2 Количество бит данных по умолчанию – 8.

1.1.3 Количество стоповых бит по умолчанию – 2.

1.1.4 Бит чётности по умолчанию – отсутствует.

1.1.5 Скорость передачи данных по умолчанию – 9600 бит/сек.

1.1.6 Протокол логического обмена – «Modbus RTU».

1.1.7 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).

1.2 Второй интерфейс ETHERNET.

1.2.1 Интерфейс физического соединения – ETHERNET.

1.2.2 Режим передачи информации – «TCP» (бинарный режим).

1.2.3 Адрес TCP/IP по умолчанию: 192.168.1.200.

1.2.4 Маска сети по умолчанию: 255.255.255.0.

1.2.5 Порт TCP/IP: 502.

1.3 Поддержка функций и команд обеспечивается в полном соответствии с синтаксисом запроса и ответа определенным в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b». Полное описание протокола находится на официальном сайте: ModBus.org.

1.4 Режим функционирования блока по обоим интерфейсам – «Slave» (подчинённый).

1.5 Используемые функции (команды) обмена информацией:

код функции	Область памяти	Название	Диапазон адресов
01	20001 - 29999	Read Coils	0 - 65535
02	10001 - 19999	Read Discrete Inputs (DI)	0 - 65535
03	40001 - 49999	Read Holding Registers (HR)	0 - 65535
04	30001 - 39999	Read Input registers (IR)	0 - 65535
05	20001 - 29999	Write Single Coil	0 - 65535
06	40001 - 49999	Write Single Register (HR)	0 - 65535
15	20001 - 29999	Write Multiple Coil	0 - 65535
16	40001 - 49999	Write Multiple registers (HR)	0 - 65535

- **Discrete Inputs** — дискретные входы устройства, доступны только для чтения. Сокращенно DI. Диапазон адресов регистров: с 10001 по 19999. Имеют функцию «02» — чтение группы регистров.

- **Coils** — дискретные выходы устройства, или внутренние значения. Доступны для чтения и записи. Диапазон адресов регистров: с 20001 по 29999. Имеет функции: «01» — чтения группы регистров, «05» — запись одного регистра, «15» — запись группы регистров.

- **Input Registers** — 16-битные входы устройства. Сокращенно IR. Доступны только для чтения. Диапазон адресов регистров: с 30001 по 39999. Имеют функцию: «04» — чтение группы регистров.

- **Holding Registers** — 16-битные выходы устройства, либо внутренние значения. Сокращенно HR. Доступны для чтения и записи. Диапазон адресов регистров: с 40001 по 49999. Имеет функции: «03», «06», «16».

1.6 Адрес блока – согласно протоколу MODBUS. По умолчанию блоки имеют адрес «34». Для протокола MODBUS адрес можно поменять только записью в регистр 0 другого адреса. Если адрес не известен, то запись нужно производить широковещательной командой по адресу блока 0 в регистр 0, но при этом на шине должен быть только один блок. Адрес устройства изменится только при перезапуске устройства.

1.7. Перевод значения регистра в единицы измерения указаны в каждой ячейке таблицы.

1.8 Тип, номер регистра и назначение регистра указаны в каждой ячейке таблицы.

1.9. Все неиспользуемые регистры возвращают фиксированные значения и не записываются.

2. Настройки интерфейса.

03 (0x03) Read Holding Registers (HR), 06 (0x06) Write Single Register, 16 (0x10) Write Multiple registers.

Эти регистры доступны для чтения и записи.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU40ER
HR 0	1...255	Адрес
HR 1	0...0xFFFF	Настройки
HR 2,3	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства.
HR 4,5	0...0xFFFF	IPv4 маска подсети устройства
HR 6,7	0...0xFFFF	IPv4 адрес шлюза
HR 8,9	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 10,11	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 12,13	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 14,15	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 16,17	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 18,19	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 20,21	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 22,23	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 24,25	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP
HR 26,27	0...0xFFFF	IPv4 адрес устройства, для которого разрешено управление по ModBus TCP

Формат записи IP адреса следующий: HR2 - **192+168*256=43200 (0xA8C0)**, HR3 - **0+200*256=51200 (0xC800)** Если записано значение 0, тогда используются параметры DHCP сети.

В регистрах HR8 - HR27 находятся IPv4 адреса устройств, для которого разрешено управление по ModBus TCP. Для всех остальных адресов доступ запрещен. Можно задать широковещательный адрес вида: 192.168.1.255, тогда доступ будет разрешен всем адресам в данной подсети.

Параметры RS485 по умолчанию:

Адрес модуля:	34
Скорость:	9600 бит/сек
Бит данных:	8 бит
Чётность:	Нет
Стоповых бит:	2

Параметры ETHERNET по умолчанию:

Адрес модуля:	34
IP адрес:	192.168.1.200
Маска:	255.255.255.0
Разрешенные адреса:	192.168.1.255
Порт:	502

Адрес можно поменять в регистре 0. Параметры можно поменять в регистре 1. После изменения адреса, модуль нужно отключить и снова включить. Адрес устройства изменится только после перезапуска устройства.

Примечание. Для активации параметров по умолчанию необходимо запустить модуль, нажав кнопку или замкнув переключку. Переключка находится под лицевой панелью модуля.

Настройки порта Modbus RTU (старшие 8 bit – options + младшие 8 bit – baudrate)

<i>Options:</i>		<i>Baudrates:</i>	
8-N-2	0x0000	9600	0x0000
8-N-1	0x0100	19200	0x0001
8-E-2	0x0200	38400	0x0002
8-E-1	0x0300	57600	0x0003
8-O-2	0x0400	115200	0x0004
8-O-1	0x0500	230400	0x0005

Например, 0x0104 = четность нет, 1 стоп бит и 115200

Установка адреса.

Для протокола MODBUS адрес можно поменять только записью в регистр 0 другого адреса. Если адрес не известен, то запись нужно производить широковещательной командой по адресу модуля 0 в регистр 0, но при этом на шине должен быть только один модуль. После изменения адреса и параметров, модуль нужно отключить и снова включить.

Для задания адреса и других настроек можно воспользоваться программой RD Control Modbus v3.0 или MODBUS POLL с официального сайта.

3. Контроль и управление блоком.

Протокол обмена данными Modbus подразумевает наличие в сети мастера, которым является контроллер и 247 подчиненных. Данные модули являются подчиненным и могут только отвечать на запросы мастера.

Данные для управления делятся на входные, полученные со входов блока и датчиков. И на выходные данные, воздействующие на выходы блока.

Управление модулем по протоколу ModBus осуществляется чтением и записью в регистры: Coils (Co), Discrete Input (DI), Holding Registers (HR), Input Registers (IR). Далее будут использоваться сокращенные названия регистров Co, DI, HR, IR. Адреса всех регистров начинаются с 0 и заканчиваются 65535. Перечень и описание регистров указано ниже.

Данные любых регистров передаются двумя байтами. В зависимости от типов данных их максимальные значения могут быть следующие:

- Signed - знаковое целое. Максимальные значения: -32768 ... +32767;
- Unsigned - беззнаковое целое. Максимальные значения: 0 ... +65535;
- Hex - шестнадцатеричное. Максимальные значения: 0x0000 ... 0xFFFF;
- Bool - бинарное. Максимальные значения: 0 ... 1;

Блоки поддерживают только целочисленные значения. Значения с плавающей запятой блоки не поддерживают. При необходимости передачи десятичных значений нужно в блоке умножить значение на 1000 и передать в контроллер целое число, которое будет в 1000 раз больше. А в контроллере это число разделить на 1000. В результате получится число с тысячными долями.

3.1. Управление выходами блоков.

Для управления выходами блоков могут использоваться регистры Coils и регистры Holding.

01 Read Coils, 05 Write Single Coil.

Регистры **Coils** хранят состояние выхода. Эти регистры доступны для чтения и записи. Из этого регистра можно читать состояние выхода. Запись в этот регистр переключает выход.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU40ER
Co 0	0...1	флаги
Co 1	0...1	флаги
Co 2	0...1	Флаги
Co 3	0...1	Флаги
Co 4	0...1	Флаги
Co 5	0...1	флаги
Co 6	0...1	флаги
Co 7	0...1	флаги
Co 8	0...1	флаги
Co 9 ... 23	0...1	флаги

У модулей DSU40ER нет выходов реле, поэтому используются только флаги.

3.2. Контроль входов.

Для контроля состояния входов используются функции *Discrete Inputs* и *Input registers*

02 Discrete Inputs (DI).

Регистры **Discrete Input (DI)** хранят состояние дискретных входов. Эти регистры можно только читать командами **Modbus**. Из этого регистра можно читать состояние дискретных входов.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU44ER
DI 0		Кнопка
DI 1	0...1	вход 1
DI 2	0...1	вход 2
DI 3	0...1	вход 3
DI 4	0...1	вход 4

Значение 0 соответствует минимальному напряжению на входе, а значение 1 соответствует максимальному напряжению. Если на вход подключить кнопку, то при замыкании кнопки на общий, на входе будет минимальное напряжение и DI будет показывать 0. А при размыкании кнопки, с помощью подтягивающего резистора входное напряжение поднимется до максимального и DI покажет 1. Т.е. при нажатой кнопке – 0, при отпущенной – 1.

04 Input registers (IR).

Регистры Input registers (IR) хранят состояние аналоговых входов. Эти регистры можно только читать командами Modbus. Каждый вход опрашивается микросхемой АЦП 12бит, которая выдает значение от 0 до 4096.

При необходимости значения АЦП можно преобразовать по формуле: $X = \frac{ADC * K}{N} + B$; Результат расчета помещается в регистры IR11 – IR18.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU40ER
IR 1	0...40960	АЦП 1
IR 2	0...40960	АЦП 2
IR 3	0...40960	АЦП 3
IR 4	0...40960	АЦП 4
IR 5	0...40960	-
IR 6	0...40960	-
IR 7	0...40960	-
IR 8	0...40960	-
IR11	-32768 +32767	ADC1*K/N+B
IR12	-32768 +32767	ADC2*K/N+B
IR13	-32768 +32767	ADC3*K/N+B
IR14	-32768 +32767	ADC4*K/N+B
IR15	-32768 +32767	-
IR16	-32768 +32767	-
IR17	-32768 +32767	-
IR18	-32768 +32767	-
IR21	0...1	DI1
IR22	0...1	DI2
IR23	0...1	DI3
IR24	0...1	DI4
IR25	0...1	-
IR26	0...1	-
IR27	0...1	-
IR28	0...1	-
IR29 ... IR999	-32768 +32767	переменные

Каждый вход внутри имеет подтягивающий резистор 4,7кОм к напряжению +5В. Затем через 22кОм приходит на ножку микросхемы АЦП. Модуль будет реагировать на любое входное напряжение от 0В до 5В. После измерения входного сигнала АЦП, в сценариях можно установить любой уровень срабатывания входного сигнала. Входы имеют защиту от превышения напряжения до 25В. Можно подать напряжение от 5 до 25В. Вход будет всегда показывать максимум, но блок не сгорит. Выше 25В на вход блока подавать нельзя.

4. Конфигурация блоков.

4.1. Информационные регистры.

04 Input registers (IR).

Регистры **Input registers (IR)** хранят состояние режимов. Эти регистры можно только читать командами **Modbus**.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU40ER
IR 9000	0...65535	номер ревизии ПО
IR 9001	0...65535	номер ревизии ПО
IR 9002	0...1	Версия ПО Release -0 / Debug -1
IR 9003	0...255	Тип устройства: 30
IR 9004	1...31	Дата: день
IR 9005	1...7	Дата: неделя
IR 9006	1...12	Дата: месяц
IR 9007	0...99	Дата: год
IR 9008	0...23	Время: часы
IR 9009	0...59	Время: минуты
IR 9010	0...59	Время: секунды
IR 9011	0...65535	Серийный номер
IR 9012	0...65535	Серийный номер
IR 9013	0...65535	Серийный номер
IR 9014	0...65535	Серийный номер
IR 9015	0...65535	Серийный номер
IR 9016	0...65535	Серийный номер
IR 9017	0...1	
IR 9018	0...5	Код ошибки I2C
IR 9019	0...1	Состояние кнопки
IR 9020	0...65535	Генератор случайного числа
IR 9021	0...65535	Наработка, часов

Информационные регистры для идентификации блока: номер ревизии, версия, тип и серийный номер.

В регистрах дата и время хранится текущее состояние часов. Регистры часов можно использовать как для контроля, так и для сценариев.

Код ошибки I2C должен быть всегда 0, это значит нет ошибок. Цифра от 1 до 5 говорит о наличии ошибки микросхем на шине I2C: ЕЕПРОМ, АЦП, ЦАП, дисплей и других. Если есть ошибка, то модуль подлежит ремонту.

Регистр IR9019 – Это кнопка, которая запаяна на плате. Она используется только один раз для сброса при включении питания, остальное время не используется. С помощью этого регистра кнопку можно использовать для служебных целей во время работы.

Регистр IR9020 – генератор случайного числа. Это число всегда разное и произвольное.

Регистр IR9021 сохраняет значение счетчика часов наработки блока. Счетчик сохраняется в ЕЕПРОМ и при отключении питания не сбрасывается. Максимальное значение 65535 часов, это примерно 7,5 лет.

4.2. Установка параметров конфигурации.

03 (0x03) Read Holding Registers (HR), 06 (0x06) Write Single Register, 16 (0x10) Write Multiple registers.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU40ER
HR 75	0...250	Усреднение АЦП
HR76	-100 ... 0 ...+100	Коррекция часов
HR93	1...31	Уст дата: День
HR94	1...7	Уст дата: Неделя
HR95	1...12	Уст дата: Месяц
HR96	18...118	Уст дата: Год
HR97	0...23	Уст время: Часы
HR98	0...59	Уст время: Минуты
HR99	0...59	Уст время: Секунды

Эти регистры доступны для чтения и записи.

В регистры HR93 – HR99 можно установить новое значение даты и времени. Т.к. в блоках нет батарейки, то при отключении питания часы сбросятся. Для постоянной работы часов необходимо использовать внешний ИБП. Для коррекции хода часов необходимо в регистр HR76 вписать поправку с плюсом или минусом. Эти поправка добавляется к счетчику миллисекундного таймера.

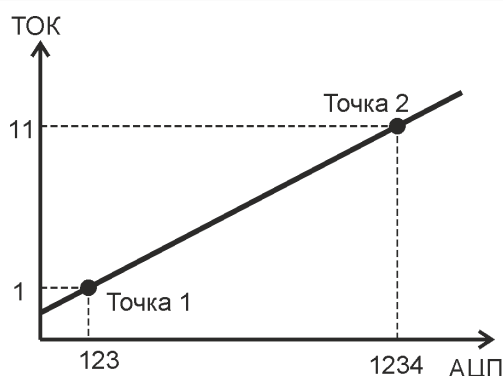
Запись любого числа в регистр HR5678 производит программный сброс. Блок перезагрузится.

4.3. Коэффициенты аналоговых входов.

Регистр	Диапазон данных	Назначение
		DSU40ER
HR40	-32768 +32767	Канал 1, К
HR41	-32768 +32767	Канал 1, N
HR42	-32768 +32767	Канал 1, В
HR43	-32768 +32767	Канал 2, К
HR44	-32768 +32767	Канал 2, N
HR45	-32768 +32767	Канал 2, В
HR46	-32768 +32767	Канал 3, К
HR47	-32768 +32767	Канал 3, N
HR48	-32768 +32767	Канал 3, В
HR49	-32768 +32767	Канал 4, К
HR50	-32768 +32767	Канал 4, N
HR51	-32768 +32767	Канал 4, В
HR70	0...8	Калькулятор: канал
HR71	-32768 +32767	Калькулятор: Параметр 1
HR72	-32768 +32767	Калькулятор: Параметр 2
HR73	-32768 +32767	Калькулятор: АЦП 1
HR74	-32768 +32767	Калькулятор АЦП 2
HR75	1...255	усреднение АЦП

Полученные значения АЦП можно преобразовать по формуле: $X = \frac{ADC * K}{N} + B$; Результат расчета помещается в регистры IR11 – IR18. Коэффициенты хранятся в регистрах HR40 – HR63. Для расчета этих коэффициентов формулы уравнения прямой необходимо использовать две точки.

Точки измерения могут быть любые. Наклон линии может быть любой: вниз, вверх, в плюс или в минус. Значение АЦП и входного напряжения так же может быть любое как в плюс, так и в минус.



Коэффициенты рассчитываются по формуле.

$K = \text{Температура2} - \text{Температура1};$

$N = \text{ADC2} - \text{ADC1};$

$B = (\text{ADC1} * \text{Температура2} - \text{ADC2} * \text{Температура1}) / (\text{ADC1} - \text{ADC2});$

В блоках добавлен калькулятор для автоматического расчета этих коэффициентов. В регистрах HR70 – HR74.

03 Read Holding Registers (HR), 06 Write Single Register.

Регистр	Адрес	Диапазон	Описание регистра
HR 70	40071	1...10	номер канала
HR 71	40072	-32768...32767	Параметр 1
HR 72	40073	-32768...32767	Параметр 2 (запись в этот регистр запускает расчет и сохранение коэффициентов в указанный HR70 канал)
HR 73	40074	-32768...32767	результат АЦП 1 (только чтение)
HR 74	40075	-32768...32767	результат АЦП 2 (только чтение)

Последовательность действий следующая.

- 1) подключить датчик.
- 2) в регистр HR70 записать номер канала (1 ... 8), к которому подключен датчик.
- 3) установить датчик в калибровочную камеру.
- 4) после стабилизации значений вписать значение первого параметра в регистр HR71 и нажать ввод. Вместе с записью значения запишется текущее значение АЦП для первого параметра в регистр HR73.
- 5) изменить величину климатического параметра.
- 6) после стабилизации значений вписать значение второго параметра в регистр HR72 и нажать ввод. Вместе с записью значения запишется текущее значение АЦП для второго параметра в регистр HR74. Затем модуль рассчитает коэффициенты и перепишет эти параметры в регистры коэффициентов номера канала, указанного в HR70. После этого в регистрах IR11 ... IR17 будут выводиться значения в заданных физических величинах.

Для повышения точности показаний нужно, чтобы диапазон изменения физической величины был в максимальном диапазоне АЦП от 0 до 4095. Для разных типов датчиков на входах модуля могут быть запаяны разные элементы с разными номиналами. Вход может быть настроен для измерения напряжения, сопротивления или тока. По умолчанию блок настроен на измерение напряжения.

Регистр HR75 – Усреднение АЦП используется для уменьшения шумов и увеличения точности показаний. Значение может быть от 1 до 255. Полученное значение АЦП складывается указанное количество раз и делится на это количество. Скорость измерения уменьшается в это же количество раз.

4.4. Служебные параметры.

03 (0x03) Read Holding Registers (HR), 06 (0x06) Write Single Register, 16 (0x10) Write Multiple registers.

Регистр	Диапазон и тип данных	Назначение
		Все модули
HR82 - HR92	Переменные	Переменные
HR100 - HR2659	Сценарии	Сценарии

HR2970 - HR2977	0 ... 65535	Адрес модуля IPv6
HR2980 - HR2995	0 ... +32767	Доступ к Timer 0 – Timer15
HR3000 - HR3999	-32768 +32767	Доступ к IR0 – IR999
HR5678	Любое число	Перезагрузка
HR5555	Любое число	Сброс логина и пароля
HR5560 - HR5596	ASCII	Логин 1
HR5600 - HR5636	ASCII	Пароль 1
HR5640 - HR5676	ASCII	Логин 2
HR5680 - HR5716	ASCII	Пароль 2

Эти регистры доступны для чтения и записи.

Маппинг всей памяти ЕЕПРОМ начинается с регистра HR32768 до HR49151.

5. Режим работы Modbus Master.

Модули могут работать в режиме Modbus RTU Master, посылать запросы о состоянии датчиков и посылать команды на переключение исполнительных устройств. Этот режим работает только через интерфейс RS485 Modbus RTU. Интерфейс Ethernet Modbus TCP всегда остается Slave. Режим Modbus RTU Master можно включить и выключить в любое время. Состояние сохраняется в ЕЕПРОМ и восстанавливается после отключения питания. При записи в регистр HR2908 значения 0 интерфейс работает только в режиме SLAVE. При записи значения 1 интерфейс работает в режиме SLAVE и в режиме MASTER одновременно. Но при работе в сети одновременно нескольких Master возможны наложение данных, коллизии и пропуски команд.

03 (0x03) Read Holding Registers (HR), 06 (0x06) Write Single Register, 16 (0x10) Write Multiple registers.

Регистр	Диапазон и тип данных	Назначение
HR2900	0, 1	Старт передачи данных
HR2901	1 ... 247	Адрес получателя SlaveID
HR2902	1,2,3,4,5,6	Функция: 1:RD_COIL; 2:RD_DI; 3:RD_HR; 4:RD_IR; 5:WR_COIL; 6:WR_HR
HR2903	0 ... 65535	Регистр Modbus
HR2904	-32768 ... +32767	Для функция 1 – 4 количество регистров, для функций 5, 6 Значение
HR2905	0 - 979	Регистр в модуле для записи результата. Всегда IR+20
HR2906	0 ... 5	Код ошибки ответа. 0- нет ошибки, 1-4 неверная функция. 5-нет ответа
HR2907	0 ... 3	Статус. 0-готов, 1-занят передачей, 2,3-занят приёмом
HR2908	0 ... 1	Режим работы: 0 - Slave, 1 - Master, Slave

Режим Modbus RTU Master работает на низком уровне и не зависит от работы других интерфейсов. При частом опросе Мастера модуль в режиме Slave может долго не отвечать, поэтому есть режим отключения Master.

Для запроса состояния удаленных модулей по Modbus RTU Master нужно:

- 1) записать адрес запрашиваемого датчика в регистр HR2901.
- 2) записать функцию в регистр HR2902. 1: Read Coils, 2: Read Discrete Inputs, 3: Read Holding Registers, 4: Read Input Registers.
- 3) записать номер первого регистра запрашиваемого датчика в регистр HR2903.
- 4) записать количество запрашиваемых регистров. Можно запросить от 1 до 16 регистров. Все последующие регистры будут инкрементироваться к первому регистру. Например, первый регистр 20, количество 4, будут запрашиваться 20, 21, 22, 23 регистры.
- 5) Указать регистр в данном модуле, куда будет сохраняться ответ. Этот регистр всегда IR. К номеру регистра будет прибавляться 20, потому, что IR0 – IR19 заняты и всегда обновляются значениями входов. Например, при указании значения 11 ответ будет сохраняться в регистры IR31, IR32, IR33, IR34.
- 6) Включить режим Master, если он не был включен. Установить 1 в регистр HR2908.
- 7) Нажать старт передачи - записать значение 1 в регистр HR2900. Модуль проверит статус готовности в регистре HR2907, и если он 0, тогда отправит пакет данных. Запишет в HR2900 значение 0, в регистр статуса HR2907 значение 1 - передача. После передачи будет ждать ответа статус изменит на 2. После приёма ответа статус изменит на 0. Результат приема запишет в регистр, указанный в HR2905. В регистр ошибки HR2906 запишет 0 – нет ошибок. Если модуль вернет ошибку, то в регистр HR2906 запишет код ответной ошибки 1 ... 4. Если ответа не поступило, тогда запишет код ошибки – 5.

Для упрощения работы с этими регистрами сделан сценарий. Сценарий пишется в общем цикле.

регистр	Значение	Параметр
R0	22	MB IN
R1	1 - 1000	Период опроса (единица – 0,1 сек)
R2	1 - 247	Адрес получателя SlaveID
R3	1 - 4	Функция: 1:RD_COIL; 2:RD_DI; 3:RD_HR; 4:RD_IR

R4	0 - 10000	Регистр Modbus
R5	1 - 16	Количество регистров
R6	0 - 979	Регистр сохранения результатов. IR+20

Сценарий выполняет выше описанные действия. Через указанный промежуток времени опрашивает датчик и получает результат.

Например, 5: *MB IN: t:0.4s; SlaveID:5; Funct: COIL; Reg: 6; кол-во: 2; Результат в: IR31,32*

Для записи значения в модули по Modbus RTU Master нужно:

- 1) записать адрес запрашиваемого датчика в регистр HR2901.
- 2) записать функцию в регистр HR2902. 5: Write Single Coils, 6: Write Single Registers.
- 3) записать номер регистра записи в регистр HR2903.
- 4) записать значение. Для функции 6: Write Single Registers - значение может быть в диапазоне -32768 до 32767. Для функции 5: Write Single Coils- значение может быть 0 или не ноль. При любом не нулевом значении модуль отправит стандартную команду включения реле – 0xFF00.
- 5) Указать регистр в данном модуле, куда будет сохраняться ответ. Обычно ответ приходит такой же, какой был запрос. Этот регистр всегда IR. К номеру регистра будет прибавляться 20, потому, что IR0 – IR19 заняты и всегда обновляются значениями входов. Например, при указании значения 11 ответ будет сохраняться в регистры IR31, IR32, IR33, IR34. Ответ можно сверить с запросом, если он не совпадает, тогда сгенерировать ошибку. Если ответ не важен, тогда нужно указать не используемый регистр.
- 6) Включить режим Master, если он не был включен. Установить 1 в регистр HR2908.
- 7) Нажать старт передачи - записать значение 1 в регистр HR2900. Модуль проверит статус готовности в регистре HR2907 и, если он 0, тогда отправит пакет данных и запишет в HR2900 значение 0, в регистр статуса HR2907 значение 1 - передача. После передачи будет ждать ответа статус изменит на 2. После приёма ответа статус изменит на 0. Результат приема запишет в регистр, указанный в HR2905. В регистр ошибки HR2906 запишет 0 – нет ошибок. Если модуль вернет ошибку, то в регистр HR2906 запишет код ответной ошибки 1 ... 4. Если ответа не поступило, тогда запишет код ошибки – 5.

Для упрощения работы с этими регистрами сделан сценарий. Сценарий пишется в общем цикле.

регистр	Значение	Параметр
R0	23	MB OUT
R1	1 - 1000	Период опроса (единица – 0,1 сек)
R2	1 - 247	Адрес получателя SlaveID
R3	5, 6	Функция: 5: Write Single Coils, 6: Write Single Registers
R4	0 - 10000	Регистр Modbus
R5	1 - 16	Тип регистра
R6	0 - 10000	Регистр источника данных для отправки
R7	0 - 979	Регистр сохранения результата. IR+20

Сценарий выполняет выше описанные действия. Через указанный промежуток времени значение из указанного регистра (IR23) посылает в модуль (диммер SlaveID:5). При изменении значения в реле в регистре IR23 будет меняться яркость в диммере.

Например, 7: *MB OUT: t:1.1s; SlaveID:5; Function: HR; Register: 30; значение из: IR23; Ответ в: IR60*

Сценарий переключения реле или диммера.

регистр	Значение	Параметр
R0	24	MB TRIGGER
R1	1 - 5	Тип регистра
R2	0 - 10000	Регистр источника переключения
R3	0 – 65535	Порог уровня переключения. Для дискретного - 1
R4	1 - 247	Адрес получателя SlaveID
R5	5, 6	Функция: 5: Write Single Coils, 6: Write Single Registers
R6	0 - 10000	Регистр Modbus
R7	-32768 +32767	Значение ON

R8	-32768 +32767	Значение OFF
R9	0 - 979	Регистр сохранения результата. IR+20

Сценарий выполняется по событию, а не по времени, как предыдущие два. При переключении кнопки (указанной в ID12) посылает попеременно значение On или значение Off в модуль Modbus с указанными параметрами.

Например, *MB IF DI12 ≥ 23, THEN: Modbus SlaveID: 34; Function: HR; Register:45; On:56; Off:67; Ответ в: IR98*

6. Сценарии для внутренней логики.

Для автономной работы блока без контроллера можно использовать встроенные сценарии. Самостоятельно посылать команды в сеть модули не могут. Поэтому описанные ниже сценарии могут работать только внутри самого модуля, используя собственные входы, выходы, таймеры, часы реального времени и регистры хранения.

С регистра HR100 записываются данные для сценариев. В модуле зарезервировано место для 128 сценариев. Для каждого сценария используется по 13 регистров R0 – R12. Шаг записи сценариев 20.

Для хранения промежуточных данных используются регистры переменных. Значения регистров находятся в области регистров Input registers (IR) из сценариев можно как читать, так и записывать. По протоколу Modbus эти регистры можно только читать. Для чтения и записи доступно 1000 регистров с адресами от IR0 до IR999. Эти данные представляют собой массив ОЗУ и не сохраняются во FLASH.

Для чтения и записи сценариев используются регистры Holding Registers (HR). Эти регистры доступны для чтения и записи. Часть регистров зафиксированы под определенные параметры. С адреса 100 до адреса 2660 зарезервировано место для записи сценариев с 0 по 127. Все указанные в таблице значения сохраняются во FLASH. Все неиспользуемые адреса не записываются и не сохраняются.

Сценарии внутри блока выполняются последовательно от 0 до 127. Затем циклично повторяется с нулевого сценария. При большом количестве сценариев может ощущаться задержка. Если сценариев используется мало, то последним сценарием можно использовать переход в начало GOTO 0. Или пропустить пустые сценарии этой же командой.

03 (0x03) Read Holding Registers (HR), 06 (0x06) Write Single Register, 16 (0x10) Write Multiple registers.

Адрес							Описание регистра
R0	R1	R2	R3	R4	...	R12	
HR100	HR101	HR102	HR103	HR104	...	HR112	Сценарий № 0 и его параметры
HR120	HR121	HR122	HR123	HR124	...	HR132	Сценарий № 1 и его параметры
HR140	HR141	HR142	HR143	HR144	...	HR152	Сценарий № 2 и его параметры
HR160	HR161	HR162	HR163	HR164	...	HR172	Сценарий № 3 и его параметры
HR180	HR181	HR182	HR183	HR184	...	HR192	Сценарий № 4 и его параметры
...	...	...	...	...	...	...	...
HR2660	HR2661	HR2662	HR2663	HR2664	...	HR2672	Сценарий № 127 и его параметры

5.1 Источники данных.

Сценарии могут работать с входными и выходными источниками данных. Источник данных может быть разного типа и записывается он в ячейку «Тип регистра».

Значение	Тип данных	диапазон	Тип данных	Чтение запись
0	Const – константа, фиксированное число.	(-32768 ... +32767)	Int (-32768 ... +32767)	Только чтение.
1	Coils (Co) – 01 регистр Реле.	(0 ... 4)	Bool (0...1)	Чтение и запись.
2	Discrete Input (DI) – 02 регистр дискретных входов.	(0 ... 8)	Bool (0...1)	Только чтение.
3	Holding Reg (HR) – 03 регистр параметров.	(0 ... 2660)	Int (-32768 ... +32767)	Чтение и запись.
4	Input Reg (IR) – 04 регистр аналоговых входов.	(0...9030)	Int (-32768 ... +32767)	Чтение и запись.
5	Timer – регистр таймера обратного отсчета.	(0...15)	Int (-32768 ... +32767)	Чтение и запись.
6	GOTO для перехода на другой сценарий.	(0 ... 127)	Int (-32768 ... +32767)	Только запись.
7	CALL для перехода на другой сценарий.	(0 ... 127)	Int (-32768 ... +32767)	Только запись.

5.2 Типы данных.

Большинство данных использует тип *int16* это двухбайтовое 16 битное число со знаком. Диапазон значений -32768 ... +32767. При работе с логикой или дискретными входами, выходами реле используется значение *bool – false* (0) или *true* (1). При переводе из типа *int* значение 0 будет переводиться в *false* (0), любое другое значение, отличное от 0 будет переводиться в *true* (1). Другие типы данных, например, символьные значения или значения с плавающей запятой модули не используют.

5.3 Пользовательские данные.

Большинство команд используют входные данные и результат помещают в выходные данные. Эти данные могут быть как физические входы или выходы блока, так и пользовательские данные. Пользовательские данные могут использоваться как переменные для промежуточных расчетов. Эти данные делятся на несколько типов и располагаются в разных областях:

1) Регистры Input registers (IR). Для чтения и записи доступно 1000 регистров с адресами от IR0 до IR999. Эти данные представляют собой массив ОЗУ и не сохраняются в ЕЕПРОМ. При отключении питания сбрасываются в 0. В эти регистры можно записывать массивы статистических данных.

2) Регистры HR82 ... HR92. Для чтения и записи доступно 11 регистров с адресами от HR82 до HR92. Эти данные представляют собой массив и сохраняются в ЕЕПРОМ. Процесс записи в ЕЕПРОМ происходит гораздо медленнее, чем в ОЗУ и количество циклов перезаписи ЕЕПРОМ ограничено - 10000.

3) Для чтения и записи настроек используются регистры Holding Registers (HR). Используется диапазон данных сценариев. В области сценариев нулевой регистр должен быть 0, а остальные 12 регистров могут быть любые. В эту область R1 – R12 можно записывать значения настроек. Эти регистры доступны для чтения и записи. Эти регистры записываются в ЕЕПРОМ и при повторном включении питания восстанавливаются.

Значение	Тип данных	Размещение	Тип данных	Чтение запись
IR0 ... IR999	пользовательские данные	ОЗУ не сохраняются	Int16 (-32768 ... +32767)	Чтение и запись.
Coil0 ... Coil23	флаги	ОЗУ не сохраняются	bool (0 ... 1)	Чтение и запись.
HR82 ... HR92	пользовательские данные	ЕЕПРОМ сохраняются	Int16 (-32768 ... +32767)	Чтение и запись.
HR100 ... HR2672	Данные сценариев	ЕЕПРОМ сохраняются	Int16 (-32768 ... +32767)	Чтение и запись.

5.4 Таймеры.

Timer – регистр таймера обратного отсчета. В этом регистре каждую 0,1 секунду значение уменьшается на 1. После того, как таймер доходит до 0 счет останавливается. Доступно 16 таймеров (0 ... 15). Доступно чтение и запись. Разрядность таймера 16 бит, значение таймера от 0 до 65535.

Номер	Таймер
0	Таймер 0
1	Таймер 1
2	Таймер 2
3	Таймер 3
4	Таймер 4
5	Таймер 5
6	Таймер 6
7	Таймер 7

Номер	Таймер
8	Таймер 8
9	Таймер 9
10	Таймер 10
11	Таймер 11
12	Таймер 12
13	Таймер 13
14	Таймер 14
15	Таймер 15

5.5 Сценарии.

Доступны сценарии №0 ... №127. В каждом сценарии в адресе от 100 до 112 записываются тип и параметры сценария. Далее адрес будет обозначаться R0 – тип, записанный в регистр 100 (для сценария 0), R1 – параметр 1, записанный в регистр 101, R2 – параметр 2, записанный в регистр 102 и так далее.

Регистр R0 – Тип сценария

Значение	Обозначение	Описание
0	NOP	Пустая команда. Не производит никаких действий.
1	MATH	Целочисленные арифметические и битовые операции: 0 – “=” – равно; 1 – “~” – инверсия; 2 – “++” – инкремент; 3 – “--” – декремент; 4 – “+” – сложение; 5 – “-” – вычитание; 6 – “*” – умножение; 7 – “/” – деление; 8 – “%” – остаток от деления; 9 – “+=” – сложение с предыдущим; 10 – “-=” – вычитание из предыдущего; 11 – “&” – бинарная И; 12 – “ ” – бинарная ИЛИ; 13 – “^” – бинарная ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ; 14 – “<<” – побитовый сдвиг влево; 15 – “>>” – побитовый сдвиг вправо; 16 – “~=” – бинарная инверсия; 17 – “POW” – X в степени Y; 18 – “SQRT” – квадратный корень; 19 – “MIN” – выбор минимального значения; 20 – “MED” – расчет среднего значения; 21 – “MAX” – выбор максимального значения; 22 – “LIMIT” – ограничение в указанном диапазоне; 23 – “ABS” – абсолютное значение.
2	FLOAT	Математические операции с дробными значениями: 1 – SIN – Синус; 2 – COS – Косинус; 3 – TAN – Тангенс; 4 – ASIN – Арксинус; 5 – ACOS – Арккосинус; 6 – ATAN – Арктангенс; 7 – SINH – Синус гиперболический; 8 – COSH – Косинус гиперболический; 9 – TANH – Тангенс гиперболический; 10 – EXP – Экспонента; 11 – LN – Логарифм натуральный; 12 – LOG – Логарифм десятичный; 13 – POW – Y в степени X; 14 – SQRT – Корень квадратный.
3	PTRW	Указатель для записи массивов переменных.
4	PTRR	Указатель для чтения массивов переменных.

5	FOR	Создание циклов.
6	SEL	Бинарный выбор, мультиплексор. Возвращает К-е значение из входных переменных.
7	IF	Логические операции IF (R2 условие R5) с функцией присвоения и переходом: 0 – “==” – если равно; 1 – “!=” – если не равно; 2 – “>” – если больше; 3 – “<” – если меньше; 4 – “>=” – если больше или равно; 5 – “<=” – если меньше или равно; 6 – “!” – если не верно, false; 7 – “&&” – если true оба операнда; 8 – “ ” – если true один из операндов.
8	IFAND	Логические операции IF двойная с И if((R1.2 R3 Const R4)&&(R5.6 R7 Const R8)) then R9.10 = R11.12 0 – “==” – если равно; 1 – “!=” – если не равно; 2 – “>” – если больше; 3 – “<” – если меньше; 4 – “>=” – если больше или равно; 5 – “<=” – если меньше или равно; 6 – “!” – если не верно, false; 7 – “&&” – если true оба операнда; 8 – “ ” – если true один из операндов.
9	IFOR	Логические операции IF двойная с ИЛИ if((R1.2 R3 Const R4) (R5.6 R7 Const R8)) then R9.10 = R11.12 0 – “==” – если равно; 1 – “!=” – если не равно; 2 – “>” – если больше; 3 – “<” – если меньше; 4 – “>=” – если больше или равно; 5 – “<=” – если меньше или равно; 6 – “!” – если не верно, false; 7 – “&&” – если true оба операнда; 8 – “ ” – если true один из операндов.
10	GOTO	Переход.
11	CALL	Переход в подпрограмму.
12	RETURN	Выход из подпрограммы.
13	THRS	Пороговое реле.
14	TRG	Триггер.
15	KEY_DO	Кнопка двойная без переключения.
16	KEY_DB	Кнопка двойная с переключением.
17	TIMER	Таймер.
18	RTC	Часы и дата.
19	JAL	Управление Жалюзи.
20	PID	ПИД регулятор.
21 - 65535	NOP	Пустая команда. Не производит никаких действий.

MATH - Арифметические операции R2 = R4 (операция) R7:

Сценарий производит арифметические действия над двумя входными операндами и присваивает к выходному результату.

Регистр	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Параметр	1 MATH	Тип	Результат	Тип	операнд 1	Операция	Тип	операнд 2
Диапазон	1	1, 3, 4, 5	0...2660	0 - 5	-32768 ... +32767	0 - 23	0 - 5	-32768 ... +32767

Входные данные: R3, R4, R6, R7; Выходные данные: R1, R2; Операция: R5;

Логика работы сценария «арифметическая операция» следующая: R1.2 = R3.4 (операция) R6.7;

Регистр R5 - Операция:

значение	Операция	Действия
0	"=" – равно	R1.2 = R3.4
1	"~" – инверсия	R1.2 = ~R3.4
2	"++" – инкремент	R1.2 = R1.2 + 1
3	"--" – декремент	R1.2 = R1.2 - 1
4	"+" – сложение	R1.2 = R3.4 + R6.7
5	"-" – вычитание	R1.2 = R3.4 - R6.7
6	"*" – умножение	R1.2 = R3.4 * R6.7
7	"/" – деление	R1.2 = R3.4 / R6.7 целое число
8	"%" – остаток от деления	R1.2 = R3.4 % R6.7 остаток
9	"+=" – сложение с предыдущим	R1.2 = R1.2 + R3.4
10	"-=" – вычитание из предыдущего	R1.2 = R1.2 - R3.4
11	"&" – бинарная И	R1.2 = R3.4 & R6.7
12	" " – бинарная ИЛИ	R1.2 = R3.4 R6.7
13	"^" – бинарная ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ	R1.2 = R3.4 ^ R6.7
14	"<<" – побитовый сдвиг влево	R1.2 = R3.4 << R6.7(количество бит)
15	">>" – побитовый сдвиг вправо	R1.2 = R3.4 >> R6.7(количество бит)
16	"~=" – бинарная инверсия	R1.2 = R3.4 = (0xFFFF-R6.7+2)
17	"POW" – X в степени Y	R1.2 = R3.4 в степени R6.7
18	"SQRT" – квадратный корень	R1.2 = квадратный корень из R3.4
19	"MIN" – выбор минимального значения	R1.2 = (R3.4 > R6.7) ? R6.7 : R3.4
20	"MED" – расчет среднего значения	R1.2 = (R3.4 + R6.7) / 2
21	"MAX" – выбор максимального значения	R1.2 = (R3.4 > R6.7) ? R3.4 : R6.7
22	"LIMIT" – ограничение в диапазоне	R1.2 = R3.4 [R1.2] R6.7
23	"ABS" – абсолютное значение	R1.2 = abs(R3.4), например, abs(-2)=2

Сохранение результата в константу и Discrete Inputs невозможно.

Формат записи: MATH (R1) (R2) = (R3) (R4) (R5) (R6) (R7)

Пример записи: **MATH HR 20 = IR 10 + HR 30**

FLOAT - Математические операции с дробными значениями

Сценарий производит математические операции с дробными значениями над двумя входными операндами и присваивает к выходному результату.

Регистр	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Параметр	2 FLOAT	Тип	Результат	Тип	операнд 1	Операция	Тип	операнд 2
Диапазон	2	1, 3, 4, 5	0...2660	0 - 5	-32768 ... +32767	0 - 14	0 - 5	-32768 ... +32767

Входные данные: R3, R4, R6, R7; Выходные данные: R1, R2; Операция: R5;

Сценарий рассчитывает тригонометрическую функцию угла в радианах. Сценарий работает со значениями меньше единицы. Поскольку интерфейс передает только целочисленные значения, то передаваемые значения делятся на 1000.

Для значения 1.0 необходимо ввести 1000. Результат так же увеличен на 1000. Значения вводятся в Радианах. Например, для 90 градусов будет 1,5708 радиан. $\sin(1.571 \text{ радиан}) = 1.000$. В регистр R4 необходимо ввести 1571. В регистре R2 будет значение 1000

$\pi * 1 \text{ радиан} = 3,14 * 1 \text{ радиан}$. Поскольку 1 радиан = 57°17'44,8" (57 градусов 17 минут 44,8 секунд), это означает $3,14 * 57^{\circ}17'44,8'' = 180^{\circ}$

Логика работы сценария «арифметическая операция» следующая: $R1.2 = \sin(R3.4)$;

Регистр R5 - Операция:

значение	Операция	Действия
0	"="	$R1.2 = R6.7$
1	SIN – Синус	$R1.2 = \sin(R3.4)$
2	COS – Косинус	$R1.2 = \cos(R3.4)$
3	TAN – Тангенс	$R1.2 = \tan(R3.4)$
4	ASIN – Арксинус	$R1.2 = \arcsin(R3.4)$
5	ACOS – Арккосинус	$R1.2 = \arccos(R3.4)$
6	ATAN – Арктангенс	$R1.2 = \arctan(R3.4)$
7	SINH - Синус гиперболический	$R1.2 = \sinh(R3.4)$
8	COSH - Косинус гиперболический	$R1.2 = \cosh(R3.4)$
9	TANH - Тангенс гиперболический	$R1.2 = \tanh(R3.4)$
10	EXP – Экспонента	$R1.2 = \exp(R3.4)$
11	LN - Логарифм натуральный	$R1.2 = \ln(R3.4)$
12	LOG - Логарифм десятичный	$R1.2 = \log(R3.4)$
13	POW - Y в степени X	$R1.2 = R3.4 \text{ в степени } R6.7$
14	SQRT - Корень квадратный	$R1.2 = \sqrt{R3.4}$

Формат записи: $\text{FLOAT}(R1)(R2) = (R3)(R4)(R5)(R6)(R7)$

Пример записи: **Float HR 20 = Sin IR 10**

PTRW – указатель для записи массивов переменных

Сценарий позволяет записывать данные в массив данных.

регистр	Описание
R0	3 - (TypeR1)[(TypeR2)R3] = (TypeR4)R5
R1	Тип вых регистра: 1-Coils, 3-HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Тип регистра указателя: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R3	Номер регистр
R4	Тип входного регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R5	Входной операнд

Входные данные: R4, R5;

Выходные данные: R1, R2, R3;

Указатель используется для создания массивов. Можно записывать в регистр с номером, указанным в другом регистре. Например, IR[IR23]=IR86, в регистре IR23 указывается номер регистра в массиве.

Формат записи: PTR (R1) [(R2.3)] = (R4.5)

Пример записи: 00: **PTR IR [HR 7] = HR 15**

Сценарий	R0	R1	R2	R3	R4	R5
параметр	PTRW	Тип вых регистра	Тип указателя	регистр	Тип вх регистра	Вх регистр
Значение	3	1, 3, 4, 5	0 - 5	-32768 ... +32767	0 - 5	-32768 ... +32767

PTRR – указатель для чтения массивов переменных

Сценарий позволяет читать данные из массива данных.

регистр	параметр
R0	4 – (TypeR4)R5 = (TypeR1)[(TypeR2)R3]
R1	Тип входного регистра: 1-Coils, 3-HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Тип регистра указателя: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R3	Номер регистр
R4	Тип выходного регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R5	Выходной операнд

Выходные данные: R4, R5;

Входные данные: R1, R2, R3;

Указатель используется для создания массивов. Можно читать их регистра с номером, указанным в другом регистре. Например, IR86 = IR[IR23], в регистре IR23 указывается номер регистра в массиве.

Формат записи: PTRS (R4.5) = (R1) [(R2.3)]

Пример записи: 00: **PTRS HR 15 = IR [HR 7]**

Сценарий	R0	R1	R2	R3	R4	R5
параметр	PTRR	Тип вх рег	Тип указателя	Вх регистр	Тип	Вых регистр
Значение	4	1-Coils 3-HR 4-IR 5-Tim	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: -32768 ... +32767	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: -32768 ... +32767
Указатель		Тип	Тип	Вх регистр	Тип	Вых регистр

FOR – циклы

Сценарий позволяет создать циклы.

регистр	Параметр
R0	5 – FOR (IR1=R3; IR1<=R4; IR1++) GOTO R5
R1	Регистр цикла (всегда IR)
R2	Тип регистра значений начала и конца цикла: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R3	Регистр начала цикла
R4	Регистр конца цикла
R5	Адрес выхода из цикла

Входные данные: R1, R2, R3, R4;

Выходные данные: R5;

R0 5 – FOR (IR1=R3; IR1<=R4; IR1++) GOTO R5

Сценарий позволяет зациклить часть сценариев в указанном диапазоне изменения переменной. Регистр R1 будет прибавляться на единицу (инкрементироваться) в диапазоне от указанного в R3 до указанного в R4. Пока значение R1 внутри диапазона, то будут выполняться следующие за этим сценарием команды. В конце сценариев необходимо добавить команду перехода GOTO в начало цикла. Например,

01: FOR (IR35=3; IR35<=7; IR35++) GOTO 05; цикл от 3 до 7

02: MATH IR55 = IR55+25; операции внутри цикла, прибавление значения

03: PTRW IR[IR35] = IR55; операции внутри цикла, заполнение массива

04: GOTO 01; переход в начало цикла

05: IR29=IR28; следующая команда после окончания выполнения цикла

Формат записи: FOR (IR (R1) = (R2.3) TO (R2.4)) GOTO (R5)

Пример записи: 00: **FOR (IR 20 = HR 30 TO HR 40) GOTO 98**

Сценарий	R0	R1	R2	R3	R4	R5
		Тип IR	выбор	Тип в пар 2	Тип в пар 2	Число
5 – FOR		Число: 0...2660	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: -32768 ... +32767	Число: -32768 ... +32767	Число: -32768 ... +32767
Цикл		Регистр цикла	Тип	начало	конец	Адр выхода

SEL – Бинарный выбор. Мультиплексор.

Сценарий присваивает к выходному регистру один из двух, трех или четырех входных регистров по указанному номеру.

Регистр	Параметр
R0	6 SEL - Бинарный выбор.
R1	Тип выходного регистра: 3-Holding Reg, 4-Input Reg
R2	Выходной регистр
R3	Тип регистра выбора: 1-Coils, 2-Discrete Input, 3-Holding Reg, 4-Input Reg
R4	Регистр выбора: 0 или 1 или 2 или 3
R5	Тип входного регистра: 0-Const, 1-Coils, 2-Discrete Input, 3-Holding Reg, 4-Input Reg, 5-Timer
R6	Входной регистр при 0
R7	Тип входного регистра: 0-Const, 1-Coils, 2-Discrete Input, 3-Holding Reg, 4-Input Reg, 5-Timer
R8	Входной регистр при 1
R9	Тип входного регистра: 0-Const, 1-Coils, 2-Discrete Input, 3-Holding Reg, 4-Input Reg, 5-Timer
R10	Входной регистр при 2
R11	Тип входного регистра: 0-Const, 1-Coils, 2-Discrete Input, 3-Holding Reg, 4-Input Reg, 5-Timer
R12	Входной регистр при 3

Выходные данные: R1, R2;

Условие: R3, R4;

Входные данные: R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12;

Сценарий присваивает к выходному регистру R2 значение одного из четырех входных регистров R6, R8, R10 или R12 по указанному номеру R4.

Если R4 = 0, тогда R2 = R6.

Если R4 = 1, тогда R2 = R8.

Если R4 = 2, тогда R2 = R10.

Если R4 = 3, тогда R2 = R12.

Формат записи: R1.2 = SELECT(R3.4) 0:R5.6; 1:R7.8; 2:R9.10; 3:R11.12

Пример записи: **IR 10 = SELECT (DI 1) 0:HR 22; 1:HR 23; 2:HR 24; 3:HR 25**

IF - Логическая операция

Сценарий выполняет логическое условие ЕСЛИ (IF).

регистр	параметр
R0	7 - IF (R1.2 условие R4.5) тогда R6.7=R8.9 иначе R6.7=R11.12
R1	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Входной операнд 1
R3	Функция: 0- «==», 1- «!=», 2- «>», 3- «<», 4- «>=», 5- «<=», 6- «!», 7- «&&», 8- « »
R4	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R5	Входной операнд 2
R6	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer, 6-GOTO, 7-CALL
R7	Выходной регистр
R8	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R9	Входной операнд если верно
R10	Действие: 0 – однократно; 1 – регулярно; 2 – однократно, иначе; 3 - регулярно, иначе
R11	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R12	Входной операнд если не верно

Входные данные: R1, R2, R4, R5;

Выходные данные: R6, R7, R8, R9, R11, R12;

Функция: R3;

Логика работы сценария «Логические операции» следующая:

IF (R1.2 условие(R3) R4.5) тогда R6.7=R8.9. Действие выполняется: если R10=0, то однократно и не будет постоянно присваивать значение при верном условии или если R10=1, то регулярно.

значение	функция
0	«==» если равно
1	«!=» если не равно
2	«>» если больше
3	«<» если меньше
4	«>=» если больше или равно
5	«<=» если меньше или равно
6	«!» логическая операция НЕ
7	«&&» логическая операция И
8	« » логическая операция ИЛИ

Формат записи: IF ((R1.2) (R3) (R4.5)) THEN R6.7 = R8.9 ELSE R6.7=R11.12

Пример записи: 00: IF (IR3 > HR5) THEN IR 25 = HR 125

Сценарий	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
7 - IFE	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: 0...2660	0- «==», 1- «!=», 2- «>», 3- «<», 4- «>=», 5- «<=», 6- «!», 7- «&&», 8- « »	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: -32768 ... +32767	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim 6-GOTO 7-CALL	Число: -32768 ... +32767	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: -32768 ... +32767
Логическая операция	Тип	Вх операнд 1	функция	Тип	Вх операнд 2	Тип	Вых регистр	Тип	Вх регистр

IF AND - Логическая операция двойная с И

Сценарий выполняет логическое условие: ЕСЛИ (условие) И ЕСЛИ (условие) ТОГДА равно.

if((R1.2 R3 Const R4)AND(R5.6 R7 Const R8))then R9.10 = R11.12:

регистр	параметр
R0	8 - IFAND
R1	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Входной операнд 1
R3	Функция: 0- «==», 1- «!=», 2- «>», 3- «<», 4- «>=», 5- «<=», 6- «!», 7- «&&», 8- « »
R4	Входной операнд 2
R5	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R6	Входной операнд 3
R7	Функция: 0- «==», 1- «!=», 2- «>», 3- «<», 4- «>=», 5- «<=», 6- «!», 7- «&&», 8- « »
R8	Входной операнд 4
R9	Тип регистра: 1-Coils, 3- HR, 4-IR, 5-Timer, 6-GOTO, 7-CALL
R10	Выходной регистр
R11	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R12	Входной операнд если верно

Входные данные: R1, R2, R4, R5, R6, R8, R11, R12;

Выходные данные: R9, R10;

Функция: R3, R7;

Логика работы сценария «Логические операции» следующая:

IF ((R1.2 R3 Const R4) AND (R5.6 R7 Const R8)) тогда R9.10=R11.12. Действие выполняется однократно и не будет постоянно присваивать значение при верном условии. Присвоение выполнится снова только когда условие станет неверно и снова верно.

значение	функция
0	«==» если равно
1	«!=» если не равно
2	«>» если больше
3	«<» если меньше
4	«>=» если больше или равно
5	«<=» если меньше или равно
6	«!» логическая операция НЕ
7	«&&» логическая операция И
8	« » логическая операция ИЛИ

Формат записи: IF ((R1.2 R3 Const R4) AND (R5.6 R7 Const R8)) THEN R9.10=R11.12

Пример записи: 00: IF (IR3 > HR5) AND (IR7 > HR8) THEN IR 25 = HR 125

IF OR - Логическая операция двойная с ИЛИ

Сценарий выполняет логическое условие: ЕСЛИ (условие) ИЛИ ЕСЛИ (условие) ТОГДА равно.

if((R1.2 R3 Const R4)OR(R5.6 R7 Const R8)) then R9.10 = R11.12:

регистр	параметр
R0	9 - IFOR
R1	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Входной операнд 1
R3	Функция: 0- «==», 1- «!=», 2- «>», 3- «<», 4- «>=», 5- «<=», 6- «!», 7- «&&», 8- « »
R4	Входной операнд 2
R5	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R6	Входной операнд 3
R7	Функция: 0- «==», 1- «!=», 2- «>», 3- «<», 4- «>=», 5- «<=», 6- «!», 7- «&&», 8- « »
R8	Входной операнд 4
R9	Тип регистра: 1-Coils, 3- HR, 4-IR, 5-Timer, 6-GOTO, 7-CALL
R10	Выходной регистр
R11	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R12	Входной операнд если верно

Входные данные: R1, R2, R4, R5, R6, R8, R11, R12;

Выходные данные: R9, R10;

Функция: R3, R7;

Логика работы сценария «Логические операции» следующая:

ЕСЛИ ((R1.2 R3 Const R4)OR(R5.6 R7 Const R8)) ТОГДА R9.10=R11.12. Действие выполняется однократно и не будет постоянно присваивать значение при верном условии. Присвоение выполнится снова только когда условие станет неверно и снова верно.

значение	функция
0	«==» если равно
1	«!=» если не равно
2	«>» если больше
3	«<» если меньше
4	«>=» если больше или равно
5	«<=» если меньше или равно
6	«!» логическая операция НЕ
7	«&&» логическая операция И
8	« » логическая операция ИЛИ

Формат записи: IF ((R1.2 R3 Const R4)OR(R5.6 R7 Const R8)) THEN R9.10=R11.12

Пример записи: 00: IF (IR3 > HR5) OR (IR7 > HR8) THEN IR 25 = HR 125

GOTO - Переход:

Сценарий выполняет переход на другую команду.

регистр	параметр
R0	10 - GOTO
R1	Переход (возможные значения 0-127)

Входные данные: нет;

Выходные данные: R1;

Команда GOTO переход позволяет перепрыгнуть несколько сценариев. Сценарии выполняются последовательно от 0 до 127 и снова повторяются. Команда GOTO может выполняться совместно с условием IF. Если номер сценария указан больше 127, то будет переход на номер 0.

Например,

2: If (IR2 > 30) переход на 5, иначе выполнится следующая операция

3: MATH R7 = R4 * R7

4: GOTO 6

5: MATH R7 = R4 - R7

6: BITS R12 = R4 & R7

Формат записи: GOTO (R1)

Пример записи: 00: **GOTO 125**

Сценарий	R1
10 - GOTO	Число: 0...127
Переход	Номер счетчика команд

CALL – Переход в подпрограмму:

Сценарий выполняет переход на подпрограмму.

регистр	Параметр
R0	11 – CALL
R1	Переход (возможные значения 0-127)

Входные данные: нет;

Выходные данные: R1;

Функция: нет;

Логика работы сценария «Переход» следующая: CALL номер сценария.

Эта команда работает так же, как и GOTO, но запоминает номер своего сценария. Номер сценария помещается в стек, размер которого равняется количеству команд. Команда позволяет перейти на подпрограмму. В конце подпрограммы используется команда RETURN. Может выполняться совместно с условием. Если номер сценария указан больше 127, то будет переход на номер 0.

Формат записи: CALL (R1)

Пример записи: 00: **CALL 121**

Сценарий	R1
11 - CALL	Число: 0...127
Вызов подпрограммы	Номер счетчика команд

RETURN – Выход из подпрограммы:

Сценарий выполняет выход из подпрограммы.

регистр	Параметр
R0	12 – RETURN

Логика работы сценария «Переход» следующая: RETURN.

Команда ставится в конце сценария подпрограммы и делает переход на следующий шаг, откуда был сделан вызов CALL. Номер сценария берется из стека сценариев. Если был вызов этой подпрограммы командой GOTO, вместо CALL, тогда возврат будет на сценарий 0. Перед этой подпрограммой желательно поставить команду GOTO 0 или RETURN.

Например,

2: If (IR2 > 30) CALL 100, иначе выполнится следующая операция

3: MATH IR28 = IR38 * IR7

4: MATH IR7 = DI4 - IR7

5: BITS R12 = R4 & R7

6: MOV Coil3=R12

99: GOTO 0; переход в начало алгоритма

100: MOV IR7 = 25

101: MATH IR38 = DI4 * IR7

102: RETURN; возврат из подпрограммы

Формат записи: RETURN

Пример записи: 00: **RETURN**

Сценарий
12 - RETURN
Выход из подпрограммы

THRS - Пороговое реле:

Сценарий позволяет получить дискретное значение из аналогового значения. Является аналогом триггера Шмидта. Переключение происходит при установленном пороге. Разница в порогах включения и выключения устанавливается в регистре гистерезис.

регистр	параметр
R0	13 - Пороговое реле
R1	Тип выходного регистра: 1-Coils, 3-HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Выходной регистр
R3	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R4	Входной регистр
R5	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R6	Регистр с пороговым значением
R7	Гистерезис, (Константа)
R8	инверсия (0-прямой, 1-инверсный)

Входные данные: R3, R4;

Выходные данные: R1, R2;

Коэффициенты: R5, R6, R7, R8.

Логика выполняет однократное действие, т.е. событие и не держит выход в одном состоянии. Поэтому после включения реле его можно выключить записью в регистр Coils.

Логика работы сценария «Пороговое реле» следующая.

If((R3.4>R5.6) && (flag=0)) flag=1; R1.2=1

Если значение больше заданного, то включает реле.

if((R3.4<(R5.6-R7)) && (flag=1)) flag=0; R1.2=0;

Если значение меньше заданного, то выключает реле.

Входное значение может быть значение АЦП, пересчитанные значения, дискретные значения или пользовательские данные.

Формат записи: THRS (R1.2) = 0 or 1, In (R3.4) th (R5.6) ± (R7) inv R8

Например, **THRS IR 5 = 0 or 1, In IR 1 th HR 110 ± 2 inv 0**

TRG - Триггер:

Сценарий позволяет сделать переключение выхода с выключенного состояния на включенное и обратно при кратковременном нажатии кнопки.

регистр	параметр
R0	14 = Триггер
R1	Тип выходного регистра: 1-Coils, 3-HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Выходной регистр
R3	Тип входного регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R4	Входной регистр
R5	Пороговое значение, константа
R6	Время задержки переключения

Входные данные: R3, R4;

Выходные данные: R1, R2;

Параметры: R5.

// 0= тип=14, 1= Тип, 2= вых регистр, 3= тип, 4= вх регистр, 5= порог

Логика работы сценария «Триггер» следующая:

При четном нажатии в регистры записываются значения 1. При нечетном нажатии в регистры записываются значения 0. Пороговое значение – это уровень, при котором происходит переключение. Для дискретного входа записать значение 1. Логика выполняет однократное действие, т.е. событие и не держит выход в одном состоянии. Поэтому после включения реле его можно выключить записью в регистр Coils.

Формат записи: TRG (R1.2) =0 or 1, In (R3.4) th (R5); t=(R6)

Например, **TRG IR 5 = 0 or 1, In HR 110 th 2; t=0.1s**

KDO – кнопка с удержанием.

Сценарий позволяет переключить один канал реле кратковременным нажатием кнопки и выключить несколько каналов реле, долгим нажатием кнопки.

Регистр	параметр
R0	15 – кнопка с удержанием
R1	Тип регистра: 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Номер входного регистра
R3	Номер реле Coil при кратковременном нажатии
R4	Тип регистра: 1-Coils, 3-HR, 13-HR, 23-HR, 4-IR, 5-Timer
R5	Номер выходного регистра при удержании кнопки
R6	Значение, присеваемое регистру R5.
R7	Время удержания кнопки (в 0.1 сек)

Входные данные: R1, R2;

Выходные данные: R3, R4, R5, R6;

Параметры: R7

Сценарий позволяет переключить с выключенного состояния на включенное и обратно канал реле, указанный в R3 при кратковременном нажатии кнопки.

Позволяет изменить значение выхода, указанного в R4 при удержании кнопки больше времени в R5.

Для реле DRM88R можно в регистр HR5 записать число, меняющее сразу состояние всех 8 каналов.

Если в R4 указан 3 (HR), то сценарий запишет в R5 значение R6. Изменит все каналы.

Если 13 (HR), то сценарий только выключит указанные каналы, не меняя другие каналы ($R5 \&= \sim R6$). При $R6=15$ (0b00001111) выключит только 1, 2, 3, 4 каналы, остальные оставит неизменными.

Если в R4 указан 23 (HR), то сценарий только включит указанные каналы, не меняя другие каналы ($R5 |= R6$). При $R6=51$ (0b00110011) включит только 1, 2, 5, 6 каналы, остальные оставит неизменными.

Формат записи: KDO: (R1.2) = (R7) dsec -> (Coil R3) -> (R4.5)=(R6)

Пример записи: 00: **KDO DI 2 = 10dsec -> Co 2 -> Co 3**

Сценарий	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
15 - KDB	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: 0 ... 999	Число: 0 ... 23	1-Coils 3-HR 13-HR 23-HR 4-IR 5-Tim	Число: 0 ... 23	Число: 0 ... 255	Число: 0 ... 255
Кнопка	Тип	вход	Реле 1	Тип	Реле 2	Значение	Время 0,1S

KDB - кнопка с удержанием.

Сценарий позволяет переключить один канал реле кратковременным нажатием кнопки и переключить другой канал реле, долгим нажатием кнопки.

регистр	параметр
R0	16 – кнопка с удержанием
R1	Тип регистра: 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Номер входного регистра
R3	Номер реле Coil при кратковременном нажатии
R4	Номер реле Coil при удержании кнопки
R5	Время удержания кнопки (в 0.1 сек)

Входные данные: R1, R2;

Выходные данные: R3, R4;

Параметры: R5

Сценарий позволяет переключить с выключенного состояния на включенное и обратно канал реле, указанный в R3 при кратковременном нажатии кнопки. И переключить с выключенного состояния на включенное и обратно канал реле, указанный в R4 при удержании кнопки больше времени в R5.

Формат записи: KDB (R1.2) = (R5) dsec -> (Coil R3) -> (Coil R4)

Пример записи: 00: **KDB DI 2 = 10dsec -> Co 2 -> Co 3**

Сценарий	R1	R2	R3	R4	R5
16 - KDB	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число: 0 ... 999	Число: 0 ... 23	Число: 0 ... 23	Число: 0 ... 255
Кнопка	Тип	вход	Реле 1	Реле 2	Время 0,1S

TIMER - Таймер.

Сценарий позволяет выполнять события по таймеру.

регистр	параметр
R0	17 - Таймер
R1	Номер таймера
R2	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R3	Максимальное значение таймера
R4	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer, 6-GOTO, 7-CALL
R5	Выходной регистр или переход на другой сценарий
R6	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R7	Входной сценарий

Входные данные: R6, R7;

Выходные данные: R4, R5;

Параметры: R1, R2, R3.

Логика работы сценария «Таймер» следующая:

Сценарий опрашивает переменную Timer с указанным номером. Доступно 16 таймеров от 0 до 15. Эта переменная уменьшается на 1 каждые 0.1 сек. Когда переменная доходит до 0, то в переменную Timer записывается новое значение таймера из регистра R3 и выполняет команду. После этого переменная таймера снова начинает обратный отсчет. Максимальное значение таймера можно взять из любого регистра, включая значение самого таймера, это может привести к заикливанию.

Если в регистре R5 указан тип 6, то произойдет переход на сценарий с адресом, указанным в R6. Если в регистре R5 указан тип от 0 до 5, то выполнится команда присвоения: R5 = R7.

Формат записи, если (R4<6): TIME (R1) = (R2.3) TO (R4.5) = (R6.7)

Формат записи, если (R4==6): TIMG (R1) = (R2.3) TO (R4.5)

Например, **TIM 2 = HR 50 TO Coil 4 = HR 25**

Сценарий	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
17 - TIM	Число Тип - Timer	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число Тип в R2	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim 6-GOTO 7-CALL	Число Тип в R4	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число Тип в R6
Таймер	Номер таймера TIMER	тип	Значение таймера	тип	Вых регистр	тип	Входной сценарий

RTC – часы и дата

Сценарий позволяет выполнить действия при наступлении заданного времени

регистр	параметр
R0	18 – RTC
R1	тип: 0 – нет; 1 – Ежемесячно; 2 – Еженедельно; 3 – Ежедневно; 4 - Каждый час; 5 - Каждую минуту
R2	День – для «ежемесячно» или маска недели – для «еженедельно»;
R3	часы (0-23),
R4	минуты (0-59),
R5	секунды (0-59),
R6	Тип регистра: 1-Coils, 3- HR, 4-IR, 5-Timer, 6-GOTO, 7-CALL
R7	Выходной регистр
R8	Тип регистра: 0...5
R9	Входной операнд

Входные данные: R8, R9;

Выходные данные: R6, R7;

Параметры: R1 – R5.

Сценарий позволяет выполнить сценарий присвоения или переход CALL при наступлении указанного времени и даты.

1 – Ежемесячно: выполняет действия каждый месяц в указанный день, час, минуту и секунду.

2 – Еженедельно: выполняет действия каждую неделю в указанные дни недели, час, минуту и секунду.

3 – Ежедневно: выполняет действия каждый день в указанный час, минуту и секунду.

4 – Каждый час: выполняет действия каждый час в указанную минуту и секунду.

5 – Каждую минуту: выполняет действия каждую минуту в указанную секунду.

Например, для типа: 2 – Еженедельно нужно записать следующие значения:

R0 = 9;

R1 = 2 тип;

R2 = 1 маска недели;

R3 = 10 час;

R4 = 11 минута;

R5 = 12 секунда;

R6 = тип 6 переход;

R7 = 25 адрес перехода

Например, для типа: 4 – каждый час необходимо указать:

R0 = 9;

R1 = 4 тип;

R2 = 0;

R3 = 20 час;

R4 = 21 минута;

R5 = 0 секунда;

R6 = 1 тип Coils;

R7 = 1 номер реле;

R8 = 0 константа;

R9 = 1 включение реле.

Формат записи: RTC (R1), D=(R2), H=(R3) : (R4) : (R5) TO (R6) (R7) = (R8)

Пример записи: **RTC Ежемесячно, D=2, H=3 : 40 : 50 TO IR 7 = 28**

Сценарий	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
18 - RTC	0 – нет; 1 – Ежемесячно; 2 – Еженедельно; 3 – Ежедневно; 4 - Каждый час; 5 - Каждую минуту	1...31	0...23	0...59	0...59	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim 6-GOTO 7-CALL	Число: 0...2660	Число: -32768 ... +32767
Часы	Тип таймера	День или неделя	часы	минуты	секунды	Тип регистра:	Выходной регистр	Значение, записываемое в регистр

Маска дней недели (для таймера типа - Еженедельно):

Байт	Значение
1	ПН
2	ВТ
4	СР
8	ЧТ
16	ПТ
32	СБ
64	ВС

JAL - Управление Жалюзи.

Сценарий позволяет организовать процесс управления приводом, в частности жалюзи.

регистр	Параметр
R0	19 JAL
R1	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R2	Входной регистр источника данных (тип указан выше)
R3	Пороговое значение
R4	Канал реле для открытия
R5	Канал реле для закрытия
R6	Время движения привода (дискретность 0.1 сек)

Входные данные: R1, R2;

Выходные данные: R4, R5;

Параметры: R3, R6.

При изменении входного регистра больше 0 происходит включение канала реле открытия, выдержка заданного времени и выключение этого реле. При изменении входного регистра равном 0 происходит включение канала реле закрытия, выдержка заданного времени и выключение этого реле.

Формат записи: JAL IN (R1.2) threshold (R3) Coil Open (R4), Coil Close (R5), t=(R6) sec

Пример записи: **JAL In IR 20 Thr 30 Coil Open 4, Coil Close 5, t=30 sec**

Сценарий	R1	R2	R3	R4	R5	R6
19 - JAL	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число Тип в R1	Число: Тип - Const 0...65535	Число Тип - Coils	Число Тип - Coils	Число: Тип - Const 0...255
Управление приводом	тип	Входной регистр	Пороговое значение	Канал реле для открытия	Канал реле для закрытия	Время срабатывания

PID - ПИД регулятор.

Сценарий позволяет организовать пропорционально интегрирующее дифференцирующее регулирование нагревательным элементом.

регистр	Параметр
R0	20 PID
R1	Выходной регистр – канал реле
R2	Входной регистр – измеренное значение (IR)
R3	Тип регистра: 0- Const, 1-Coils, 2-DI, 3- HR, 4-IR, 5-Timer
R4	Входной регистр – заданное значение (уставка)
R5	KP - Коэффициент пропорциональной составляющей (константа)
R6	KI – Коэффициент интегрирующей составляющей (константа)
R7	KD - Коэффициент дифференцирующей составляющей (константа)
R8	CycleTime – время, сек (константа)
R9	P - Пропорциональная составляющая (IR)
R10	I - Интегрирующая составляющая (IR)
R11	D - дифференцирующая составляющая (IR)
R12	MV – Результат - выделяемой мощности нагревателем (IR)

Входные данные: R2, R3, R4;

Выходные данные: R1;

Результат: R12;

Параметры: R5, R6, R7, R8.

DE = SP - PV; Разность между измеренным и заданным значением;

P = Kp*DE; Пропорциональная составляющая;

I = I + Ki*DE*CycleTime; Интегрирующая составляющая;

D = Kd*(DE - DE_last)/CycleTime; дифференцирующая составляющая;

DE_last = DE; предыдущее значение разности значений;

MV = P + I + D; Результат выделяемой мощности нагревателем.

Формат записи: PID Coil (R1), Meas IR (R2), Set (R3) (R4) (KP=(R5), KI=(R6), KD=(R7))

Пример записи: **PID Coil 2, Meas IR 2, Set IR 3 (KP=1, KI=2, KD=3)**

Параметры 9,10,11,12 это промежуточные данные поэтому не используются.

Сценарий	R1	R2	R3	R4
20 - PID	Число Тип - Coils	Число Тип - IR	0-Const 1-Coils 2-DI 3-HR 4-IR 5-Tim	Число Тип в R3
ПИД регулятор	Канал реле	Изм значение	тип	Заданное значение

R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Число: Тип - Const	Число: Тип - Const	Число: Тип - Const	Число: Тип 0 - Const	Число: -32768 ... +32767	Число: -32768 ... +32767	Число: -32768 ... +32767	Число: -32768 ... +32767
KP	KI	KD	Time	P	I	D	MV

DIMM – Кнопки диммирования.

Сценарий выполняет алгоритм диммирования одного выхода двумя кнопками.

регистр	Значение	Параметр
R0	21	DIMM
R1	2, 3, 4	Тип регистра: 2-DI, 3- HR, 4-IR
R2	1 – 1000	Вход кнопки ON
R3	1 – 1000	Вход кнопки OFF
R4	3, 4	Тип регистра: 3- HR, 4-IR
R5	1 - 16	Регистр выхода

Алгоритм следующий.

При кратковременном нажатии (менее 1 секунды) на кнопку ON значение выходного регистра увеличивается до установленного до выключения значения. При повторном кратковременном нажатии увеличивается до значения 1023. При удержании кнопки ON значение выходного регистра медленно увеличивается до максимального 1023.

При кратковременном нажатии (менее 1 секунды) на кнопку OFF значение выходного регистра уменьшается до нуля. При удержании кнопки OFF значение выходного регистра медленно уменьшается до нуля.

Например, ***DIMM: KEY ON: IR17; KEY OFF: IR16, OUT: IR21***

MB IN – Запрос значения Modbus Master.

Сценарий работает с режимом Modbus RTU Master. Сценарий посылает запрос на устройство Modbus и получает ответ со значением.

регистр	Значение	Параметр
R0	22	MB IN
R1	1 - 1000	Период опроса (единица – 0,1 сек)
R2	1 - 247	Адрес получателя SlaveID
R3	1 - 4	Функция: 1:RD_COIL; 2:RD_DI; 3:RD_HR; 4:RD_IR
R4	0 - 10000	Регистр Modbus
R5	1 - 16	Количество регистров
R6	0 - 979	Регистр сохранения результатов. IR+20

Через указанный промежуток времени в регистре R1 посылает запрос на устройство Modbus с параметрами (R2: SlaveID, R3: Функция, R4: Регистр, R5: Количество регистров) и получает результат. Результат помещается в регистры, первый номер которых указывается в R6.

Кроме ответа можно проверить код ошибки в регистре HR2906. Нет ошибок - код 0. Ответ с ошибкой - код 1 ... 4. Нет ответа - код 5. Статус готовности HR2907: готов – 0, занят – 1 ... 3.

Например, ***MB IN: t:0.4s; SlaveID:5; Funct: COIL; Reg: 6; кол-во: 2; Результат в: IR31,32***

MB OUT – Запрос изменения значения Modbus Master.

Сценарий работает с режимом Modbus RTU Master. Сценарий посылает запрос на устройство Modbus для изменения значения его регистра.

регистр	Значение	Параметр
R0	23	MB OUT
R1	1 - 1000	Период опроса (единица – 0,1 сек)
R2	1 - 247	Адрес получателя SlaveID
R3	5, 6	Функция: 5: Write Single Coils, 6: Write Single Registers
R4	0 - 10000	Регистр Modbus
R5	1 - 16	Тип регистра
R6	0 - 10000	Регистр источника данных для отправки
R7	0 - 979	Регистр сохранения результата. IR+20

Через указанный промежуток времени в регистре R1 посылает команду на устройство Modbus с параметрами (R2: SlaveID, R3: Функция, R4: Регистр, R5.6: Значение данных). Таким образом меняет значение регистра удаленного устройства по Modbus RTU. От устройства получает ответ и помещает в регистр, указанный в R7. Обычно ответ приходит такой же, какой был запрос. Этот регистр всегда IR. К номеру регистра будет прибавляться 20. Например, при указании значения 11 ответ будет сохраняться в регистры IR31, IR32, IR33, IR34. Ответ можно сверить с запросом, если он не совпадает, тогда сгенерировать ошибку. Если ответ не важен, тогда нужно указать не используемый регистр.

Кроме ответа можно проверить код ошибки в регистре HR2906. Нет ошибок - код 0. Ответ с ошибкой - код 1 ... 4. Нет ответа - код 5. Статус готовности HR2907: готов – 0, занят – 1 ... 3.

Например, **MB OUT: t:1.1s; SlaveID:5; Function: HR; Register: 30; значение из: IR23; Ответ в: IR60**

MB TRIGGER – Запрос на переключение регистра Modbus Master.

Сценарий работает с режимом Modbus RTU Master. Сценарий посылает запрос на устройство Modbus для переключения значения его регистра.

регистр	Значение	Параметр
R0	24	MB TRIGGER
R1	1 - 5	Тип регистра
R2	0 - 10000	Регистр источника переключения
R3	0 – 65535	Порог уровня переключения. Для дискретного - 1
R4	1 - 247	Адрес получателя SlaveID
R5	5, 6	Функция: 5: Write Single Coils, 6: Write Single Registers
R6	0 - 10000	Регистр Modbus
R7	-32768 +32767	Значение ON
R8	-32768 +32767	Значение OFF
R9	0 - 979	Регистр сохранения результата. IR+20

Сценарий переключения реле или диммера.

Сценарий выполняется по событию, а не по времени. При переключении кнопки (указанной в R1.2) выше уровня (указанного в R3) посылает попеременно значение On (R7) или значение Off (R8) в модуль Modbus с указанными параметрами (R4: SlaveID, R5: Функция, R6: Регистр, R7, R8: Значение данных). Для функции 6: Write Single Registers - значение может быть в диапазоне -32768 до 32767. Для функции 5: Write Single Coils- значение может быть 0 или любое не ноль. При любом не нулевом значении модуль отправит стандартную команду включения реле – 0xFF00.

Кроме ответа можно проверить код ошибки в регистре HR2906. Нет ошибок - код 0. Ответ с ошибкой - код 1 ... 4. Нет ответа - код 5. Статус готовности HR2907: готов – 0, занят – 1 ... 3.

Например, **MB IF DI12 ≥ 23, THEN: Modbus SlaveID: 34; Function: HR; Register:45; On:56; Off:67; Ответ в: IR98**

7. WEB интерфейс.

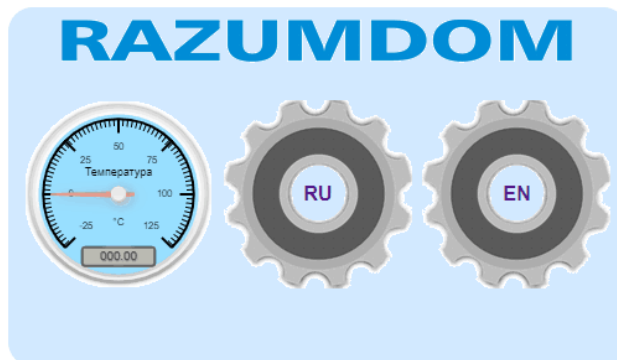
Управлять и конфигурировать модули можно с помощью встроенного WEB интерфейса.

Для этого необходимо: 1) запустить WEB браузер.

2) В строке запроса набрать адрес модуля: 192.168.1.200.

3) Откроется окно Аутентификации, в котором необходимо ввести имя и пароль.

Затем откроется окно приветствия:



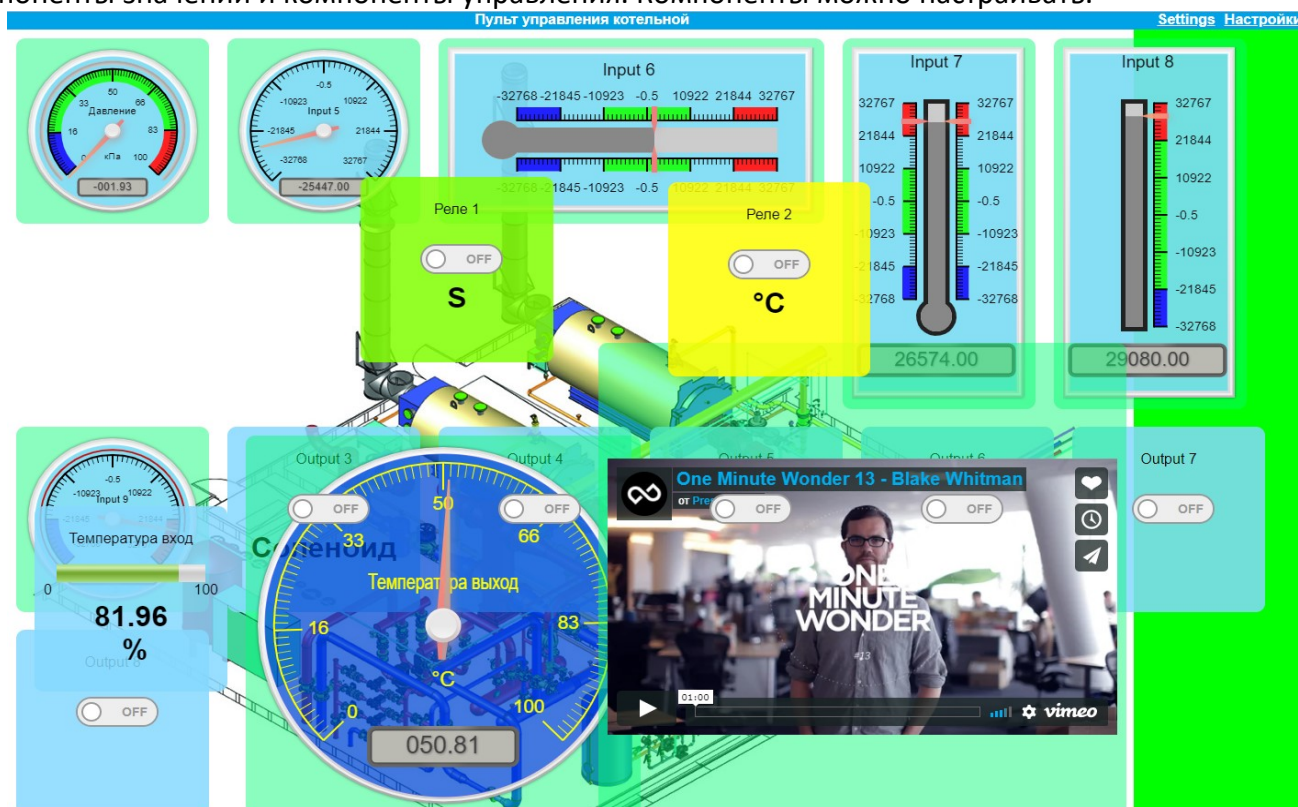
В этом окне можно нажать 4 кнопки: Нажав на логотип можно перейти на сайт razumdom.ru в раздел каталога.

Нажав на кнопку индикатора можно перейти на пользовательскую страницу блока.

Нажав на кнопку «настройки RU» можно перейти на страницу настройки блока по-русски.

Нажав на кнопку «настройки EN» можно перейти на страницу настройки блока по-английски.

4) Откроется страница управления модулем. На странице отображаются элементы: заголовок, компоненты значений и компоненты управления. Компоненты можно настраивать.



Компоненты значений можно только контролировать. Значения выводятся в графическом виде и в цифровом виде. Компоненты управления можно контролировать и изменять. Дискретные выходы можно переключать, аналоговые выходы – изменять значения.

Для перехода на страницы настройки модуля необходимо нажать кнопку **Настройки** или **Setting** в правом верхнем углу. Здесь можно переключить язык настроек. Настройки откроются на английском

или русском языке. Основная страница не имеет языка, так как весь текст задается в настройках пользователем и может быть написан на любом языке.

Настройки на русском и английском языках идентичные, имеют небольшие отличия, в основном в тексте с подсказками справа.

5) Откроется страница настройки.

Слева на странице отображается дерево меню настройки. Справа поле с подсказками для данной страницы.

Описание:
Сценарии выполняются последовательно с 0: по 127: и повторяются с 0.
Возможны переходы между строками командами GOTO, CALL. Время выполнения одной команды 0,00001 секунды. Время выполнения всех 128 команд 0,0013 секунды. Для ускорения работы последняя команда должна быть GOTO 0.

Coil1...Coil8 - дискретные выходы R1-R8, если они есть.
Coil0...Coil23 - флаги F0 - F23.
DI1...DI8 - дискретные входы IN1 - IN8, если они есть.
HR100...HR2670 - сценарии.
IR1...IR8 - значение АЦП1-АЦП8
IR11...IR18-значения входов 1-8
IR20...IR999 - переменные ОЗУ.
HR82...HR92 - переменные ЕЕР
IR 9004 ... IR 9007 - Дата.
IR 9008 ... IR 9010 - Время.
IR 9011 ... IR 9016 - Ser Num.
IR 9020 - Случайное число.
HR 2980...HR 2995 - доступ к таймерам TIMER0 - TIMER15.
HR 3000...HR 3999 - доступ к переменным IRO...IR999.
Остальные не используются.

Резервная копия "Сценарии"

СКАЧАТЬ

Пункты меню:

- 1) **Управление** – это страница пользователя с индикацией датчиков, переключателей и регуляторов.
- 2) **Настройки модуля** –страницы для настройки модуля.

2.1) **Сценарии**; На этой странице можно создавать сценарии для работы модуля и взаимодействия входов и выходов.

RAZUMDOM
Управление
Настройка модуля
Алгоритмы
Сценарии
Дизайн
Страница
Компоненты
Кoeffициенты
Индикаторы
Регуляторы
Настройки сети
Ethernet
MQTT
Modbus
Доступ
Пользователи
Системные
Время и дата
Конфигурация
Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Сценарии

0: Триггер: COIL1 = 0 или 1, если вход DI1 ≥ 1; t=0.01 сек	
1: Триггер: IR33 = 0 или 1, если вход DI2 ≥ 1; t=0.01 сек	
2: MB OUT: t:0.5s; SlaveID:2; Function: Coil; Register:1; значение из:IR33; Ответ в:IR40	
3: GOTO 0	
4: NOP	
5: NOP	
6: NOP	
7: NOP	
8: NOP	
9: NOP	
10: NOP	
11: NOP	
12: NOP	
13: NOP	
14: NOP	
15: NOP	
16: NOP	
17: NOP	
18: NOP	
19: NOP	

Описание:
Сценарии выполняются последовательно с 0: по 127: и повторяются с 0.

Возможны переходы между строками командами GOTO, CALL. Время выполнения одной команды 0,00001 секунды. Время выполнения всех 128 команд 0,0013 секунды. Для ускорения работы последняя команда должна быть GOTO 0.

Coil1...Coil8 - дискретные выходы R1-R8, если они есть. Coil0...Coil23 - флаги F0 - F23. DI1...DI8 - дискретные входы IN1 - IN8, если они есть. HR100...HR2670 - сценарии. IR1...IR8 - значения АЦП1-АЦП8. IR11...IR18 - значения входов 1-8. IR20...IR999 - переменные ОЗУ. HR82...HR92 - переменные EEPROM. IR 9004...IR 9007 - Дата. IR 9008...IR 9010 - Время. IR 9011...IR 9016 - Ser Num. IR 9020 - Случайное число. HR 2980...HR 2995 - доступ к таймерам TIMER0 - TIMER15. HR 3000...HR 3999 - доступ к переменным IR0...IR999. Остальные не используются.

Резервная копия "Сценарии"

СКАЧАТЬ

При нажатии на кнопку «**Редактировать**» откроется редактор. Для каждого типа функций редактор разный. Снизу и справа будет подсказка по функциям и регистрам.

RAZUMDOM
Управление
Настройка модуля
Алгоритмы
Сценарии
Дизайн
Страница
Компоненты
Кoeffициенты
Индикаторы
Регуляторы
Настройки сети
Ethernet
MQTT
Modbus
Доступ
Пользователи
Системные
Время и дата
Конфигурация
Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Редактор

Тип MATH - Арифметика

MATH: Вых: IR 38 = Операнд: IR 13 функция: * Операнд: CONST 7

Целочисленные арифметические и битовые операции:

- 0 - "=" - равно;
- 1 - "~" - инверсия;
- 2 - "+" - инкремент, прибавление единицы;
- 3 - "-" - декремент, вычитание единицы;
- 4 - "+" - сложение;
- 5 - "-" - вычитание;
- 6 - "*" - умножение;
- 7 - "/" - деление;
- 8 - "MOD" - остаток от деления;
- 9 - "+=" - сложение с предыдущим;
- 10 - "-=" - вычитание из предыдущего;
- 11 - "AND" - бинарная И;
- 12 - "OR" - бинарная ИЛИ;
- 13 - "XOR" - бинарная ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ;
- 14 - "<<" - побитовый сдвиг влево;
- 15 - ">>" - побитовый сдвиг вправо;
- 16 - "~=" - бинарная инверсия;
- 17 - "POW" - X в степени Y;
- 18 - "sqrt" - квадратный корень;
- 19 - "MIN" - выбор минимального значения;
- 20 - "MED" - расчет среднего значения;
- 21 - "MAX" - выбор максимального значения;
- 22 - "LIMIT" - ограничение в указанном диапазоне;
- 23 - "ABS" - абсолютное значение, удаление знака.

СОХРАНИТЬ ОТМЕНИТЬ УДАЛИТЬ

Описание:
После ввода значений для записи нажмите кнопку

Для возврата

Для удаления записи

Тип регистра:
CONST - константа, значение числа. Диапазон от -32768 до 32767.
COIL - (Coil) Канал реле.
DI - (Discrete input) Дискретный вход.
HR - (Holding register) Изменяемый регистр.
IR - (Input register) Входной регистр.
TIMER - Таймер обратного отсчета.

Coil 1...Coil 8 - Выходы реле с 1 по 8.
DI 0...DI 7 - дискретные входы с 1 по 8.
HR 0...HR 27 - настройки сети, лучше не трогать.
HR 40...HR 63 - коэффициенты входов с 1 по 8.
HR 100...HR 2670 - сценарии.
IR 1...IR 8 - значения АЦП входов с 1 по 8.
IR 11...IR 18 - значения входов после пересчета.
IR 20...IR 999 - промежуточные переменные.
HR82...HR92 - переменные EEPROM.
IR 9000...IR 9021 - информационные регистры.
Остальные регистры IR не использовать.
TIMER 0...TIMER 15 - таймеры с 0 по 15.

2.2) Дизайн страницы. Редактирование элементов страницы.

RAZUMDOM

- Управление
 - Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
- Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
- Компоненты
 - Кoeffициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
- Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
- Доступ
 - Пользователи
- Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
 - Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Настройки Страницы

Заголовок страницы:

Цвет фона заголовка:

Цвет фона страницы:

Картинка фона:

Цвет индикаторов:

Радиус индикаторов:

Цвет регуляторов:

Радиус регуляторов:

Зазор между блоками:

Период опроса, сек:

Положение компонентов:

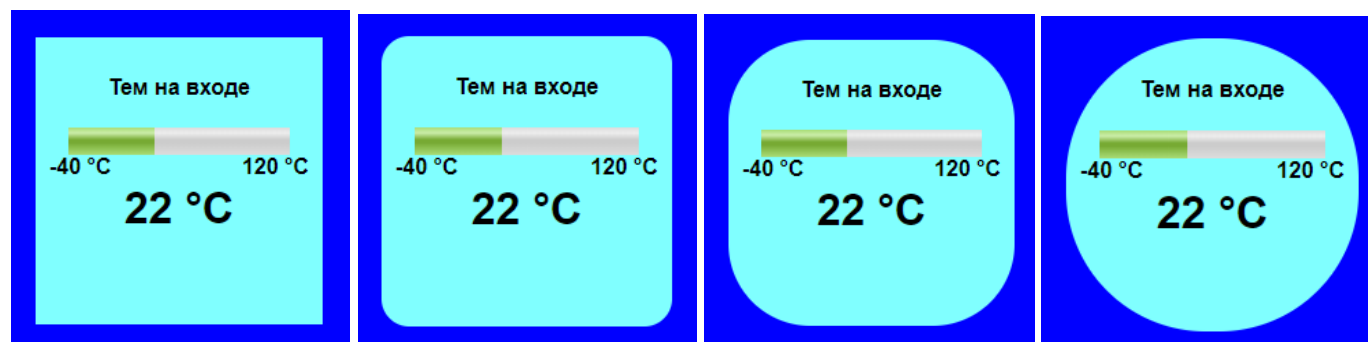
ПРИМЕНИТЬ

Настройка страницы:
Заголовок страницы может быть написано латиницей или кириллицей, макс длина 32 символа.
Цвета заголовка, фона, индикаторов и регуляторов можно установить любые.
Радиус - это радиус закругления углов компонентов от 0 до 200. Можно сделать от квадратных (0) до круглых (105).
Зазор между блоками от 0 до 100.
Период опроса в секундах от 1 до 60 сек.

Конфигурация "Дизайн"

СКАЧАТЬ

Можно менять заголовок окна цвет фона, цвета компонентов, радиус закругления компонентов, зазор между компонентами. Период опроса страницы от 1 секунды до 60 секунд. Положение компонентов можно менять. В обычном режиме они должны быть зафиксированы. Если переключить в положение «перемещать», тогда компоненты можно передвигать на главной странице и менять размеры компонента. Затем на странице в верхнем левом углу нужно нажать кнопку «Сохранить координаты». Координаты и размеры сохраняться в разделе Дизайн – Компоненты. Компоненты (дивы) могут быть от квадратных до круглых. Пример радиуса закругления 0, 10, 60, 100.



Картинку фона нельзя сохранить в блок, т.к. в блоке нет файловой системы. Картинку можно взять только с внешнего url адреса. Адрес картинки можно задать в поле ввода. Длина поля 48 символов.

Дизайн компонентов. Редактирование компонентов.

DCM40ER - Sensor

Отображение индикаторов и регуляторов

Индикаторы

Номер	Слева	Сверху	Ширина	Цвет фона	Прозрачность	Цвет текста
1	0	0	190			
2	0	0	190			
3	0	0	190			
4	0	0	190			
5	0	0	190			
6	0	0	190			
7	0	0	190			
8	0	0	190			
9	0	0	190			
10	0	0	190			

Регуляторы

Номер	Слева	Сверху	Ширина	Цвет фона	Прозрачность	Цвет текста
1	0	0	190			
2	0	0	190			
3	0	0	190			
4	0	0	190			
5	0	0	190			
6	0	0	190			
7	0	0	190			
8	0	0	190			
9	0	0	190			
10	0	0	190			

ПРИМЕНИТЬ

Описание:
Попе Слева, Сверху позиция компонента. Если оба значения 0, тогда браузер расставляет компоненты автоматически.
Ширина совпадает с высотой - размер компонента.
Цвет фона и прозрачность - цвет фона компонента.
Цвет текста - цвет текста компонента.

Конфигурация "Компоненты"

СКАЧАТЬ

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля RAZUMDOM

2.3.1) Компоненты - Коэффициенты; Подсказка справа.

DCM40ER - Sensor

Коэффициенты для аналоговых входов

Вход	Коэфф К	Коэфф N	Коэфф В
1	-800	-3121	0
2	1	1	0
3	1	1	0
4	1	1	0
5	1	1	0
6	1	1	0
7	1	1	0
8	1	1	0

ПРИМЕНИТЬ

Калькулятор коэффициентов

Номер входа: 1 (1..8)

Значение параметра 1: 0 (°C, %, Lux...)

ЗАДАТЬ АЦП Значение АЦП 1: 0

Значение параметра 2: 0 (°C, %, Lux...)

РАССЧИТАТЬ Значение АЦП 2: 0

Описание:
Модуль измеряет входные значения с помощью АЦП и помещает их в регистры IR1..IR8. Затем измеренные значения АЦП преобразуются по формуле: $X = (ADC \cdot K) / N + B$. Результат расчета помещается в регистры IR11..IR18. Коэффициенты хранятся в регистрах HR40..HR63. Для расчета этих коэффициентов формулы уравнения прямой необходимо использовать две точки. Точки измерения могут быть любые: вниз, вверх, в плюс или в минус. Значение АЦП и входного напряжения так же может быть любое как в плюс, так и в минус.

В модулях добавлен калькулятор для автоматического расчета этих коэффициентов. В регистрах HR70..HR74. Последовательность действий для датчика температуры следующая:
1) подключить датчик.
2) ввести номер канала (1...8), к которому подключен датчик.
3) установить на датчике 25°C.

Точка 1: 123, 1
Точка 2: 1234, 11

2.3.2) Индикаторы; Настройка компонентов вывода.

RAZUMDOM

- Управление
- Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
- Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
- Компоненты
 - Коэффициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
- Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
- Доступ
 - Пользователи
- Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
- Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
[RAZUMDOM](#)

DCM40ER - Sensor

Настройки индикаторов

Номер	Показать	Название	Мин	Макс	Значение	Суффикс	Тип	Функция	Регистр
1	☒	Input 1	0	10	0	0.01;V	стрелка 1	IR	11
2	☒	Input 2	-32768	32767	0	°C	стрелка 1	IR	12
3	☒	Input 3	-32768	32767	0	кПа	стрелка 1	IR	13
4	☒	Input 4	-32768	32767	0	%	стрелка 1	IR	14
5	☐	Input 5	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	4
6	☐	Input 6	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	5
7	☐	Input 7	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	6
8	☐	Input 8	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	7
9	☐	Input 9	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	8
10	☐	Input 10	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	9

ПРИМЕНИТЬ

Функция+Регистр:
Coil 1...Coil 8 - дискретные выходы Relay 1 - Relay 8, если они есть.
Coil 0, Coil 9...Coil 23 - флаги Flag 0, Flag 9 - Flag 23.
DI 1...DI 8 - дискретные входы с Input 1 по Input 8.
HR 0...HR 27 - заблокированы (настройки сети).
HR 28...HR 39 - настройки.
HR 40...HR 81 - коэфф.
HR 93...HR 99 - установка RTC.
HR 100...HR 2670 - сценарии.
HR 2980...HR 2995 - доступ к таймерам TIMER 0 - TIMER 15.
IR 1...IR 8 - значения АЦП входов с Input 1 по Input 8.
IR 11...IR 18 - значения входов после пересчета с Input 1 по Input 8.
IR 20...IR 999 - переменные ОЗУ.
HR 3000...HR 3999 - доступ к переменным IR 0...IR 999.
HR 82...HR 92 - переменные ЕЕПРОМ.
IR 9004...IR 9007 - Дата.
IR 9008...IR 9010 - Время.
IR 9011...IR 9016 - Идентификатор.
IR 9020 - Генератор случайного числа.
Для типа "Фрейм" - ссылка фрейма "Полное НаименованиеПолное Сuffixикс"

Описание:
Поле **Показать** позволяет показать или скрыть компонент.
Название может быть написано латиницей или кириллицей, макс длина 32 символа.
Мин и Макс значения в диапазоне -32768 +32767.
Значение это входной параметр.
Суффикс подпись к значению, макс длина 10 символов. %, °C, Lux, m³/s ... Для вывода десятичных значений ввести множитель и точку с запятой, например: 0.01;°C (будут значения 0,01°C) или 100;°C (будут значения 100°C) или -2.8;°C (будут значения в обратную сторону с коэфф 2.8).
Тип вариант исполнения индикатора.
Функция и Регистр это источник данных из протокола Modbus.

Конфигурация
"Индикаторы"

СКАЧАТЬ

Размеры и цвета компонента индикатора можно менять в разделе «Дизайн компонентов».

Внутренние элементы масштабируются с изменением размера компонента.

Суффикс - подпись к значению, макс длина 10 символов. В этом же поле записывается множитель. Для вывода десятичных значений нужно ввести множитель и точку с запятой, например: 0.01;°C – тогда будут выводиться значения 0,01°C. Или 100;°C - тогда будут выводиться значения 100°C. Или с минусом -2.8;°C – тогда будут выводиться значения в обратную сторону с коэффициентом 2,8.

Доступно 12 типов индикаторов:

«ON-OFF»,

«Цифра 1»,

«Цифра 2»,

«Стрелка 1»:

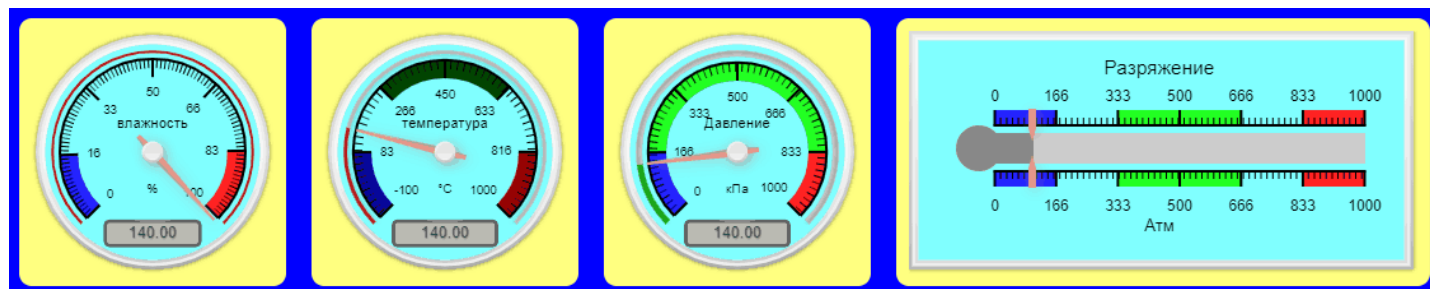


«Стрелка 2»,

«Стрелка 3»,

«Стрелка 4»,

«Линейка 1»:

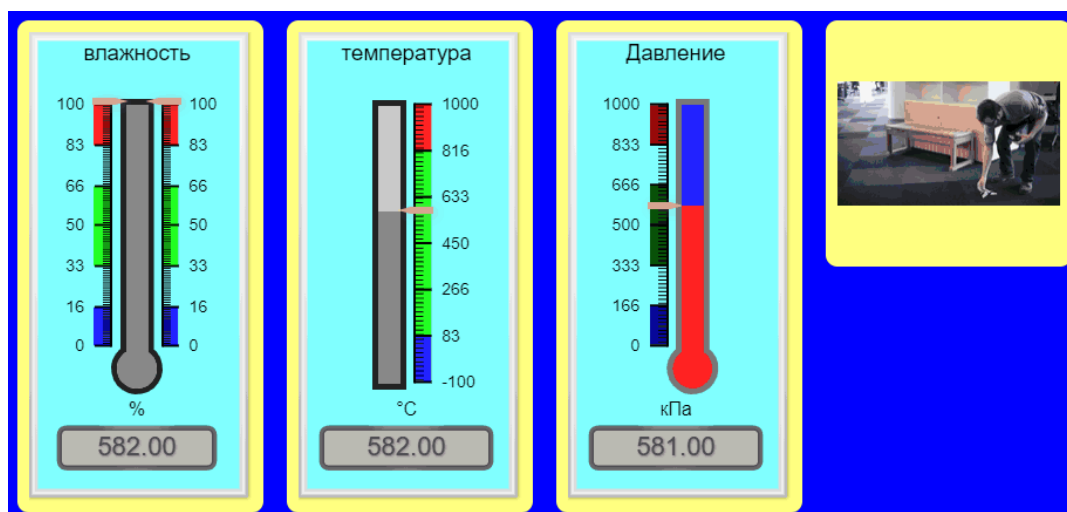


«Линейка 2»,

«Линейка 3»,

«Линейка 4»,

«Фрейм», «Картинка»:



Фрейм или Картинка – это ссылка на внешний url адрес с видео, картинкой или страницей.

2.3.3) Регуляторы; Настройка компонентов ввода.

RAZUMDOM

- Управление
 - Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
 - Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
 - Компоненты
 - Козфициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
 - Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
 - Доступ
 - Пользователи
 - Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
 - Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Настройки органов управления

Номер	Показать	Название	Мин	Макс	Значение	Суффикс	Тип	Функция	Регистр
1	☒	Output 1	-32768	32767	OFF	°C	Цифровой	Coil	2
2	☒	Output 2	-32768	32767	OFF	%	Линейный	HR	30
3	☒	Output 3	-32768	32767	OFF	вкл	ON-OFF	IR	32
4	☒	Output 4	-32768	32767	OFF	mm	Линейный	IR	33
5	☐	Output 5	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	4
6	☐	Output 6	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	5
7	☐	Output 7	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	6
8	☐	Output 8	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	7
9	☐	Output 9	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	8
10	☐	Output 10	-32768	32767	OFF		ON-OFF	Coil	9

ПРИМЕНИТЬ

Функция+Регистр:
Coil 1...Coil 8 - дискретные выходы Relay 1 - Relay 8, если они есть.
Coil 0, Coil 9...Coil 23 - флаги Flag 0, Flag 9 - Flag 23.
HR 0...HR 27 - заблокированы (настройки сети).
HR 100...HR 2670 - сценарии.
HR 2980...HR 2995 - доступ к таймерам TIMER 0 - TIMER 15.
HR 3000...HR 3999 - доступ к переменным ОЗУ IR 0...IR 999.
HR 82...HR 92 - переменные ЕЕПРОМ.

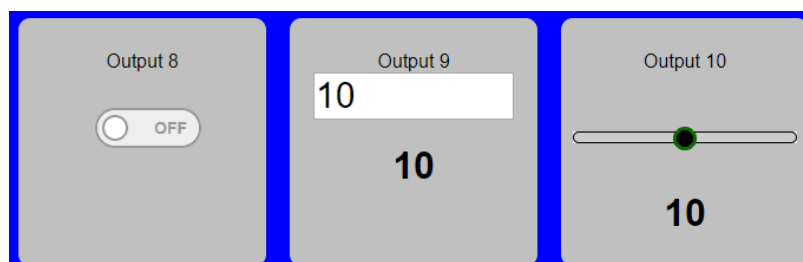
Описание:
Поле **Показать** позволяет показать или скрыть компонент. **Название** может быть написано латиницей или кириллицей, макс длина 24 символа. **Мин** и **Макс** значения в диапазоне -32768 +32767. **Значение** - текущее значение. **Суффикс** подпись к значению, макс длина 10 символов. **Тип** вариант манипулятора. **Регистр** это источник данных из протокола Modbus.

Конфигурация
"Регуляторы"

СКАЧАТЬ

Доступно 3 типа органов управления:

«ON-OFF», «Цифровой», «Линейный»:



2.4.1) Настройка сети - Ethernet;

RAZUMDOM

- Управление
 - Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
 - Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
 - Компоненты
 - Козфициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
 - Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
 - Доступ
 - Пользователи
 - Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
 - Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Настройка сети

MAC адрес: 00:80:E1:08:55:56

IPv4 адрес:

IPv4 маска:

IPv4 шлюз:

Использовать DHCP: ☐

IP адреса клиентов для доступа к блоку

Ограничение доступа: ☒

IPv4 адрес 1:

IPv4 адрес 2:

IPv4 адрес 3:

IPv4 адрес 4:

IPv4 адрес 5:

IPv4 адрес 6:

IPv4 адрес 7:

IPv4 адрес 8:

IPv4 адрес 9:

IPv4 адрес 10:

ПРИМЕНИТЬ

>>> Описание:
В разделе Настройки сети указывается **адрес IPv4, маска и шлюз** для данного устройства. Для принудительного использования DHCP нужно установить IPv4 адрес в значение 0.0.0.0. Изменения вступят в силу только после перезапуска устройства.
Второй раздел - это "белый" список IPv4 адресов устройств (клиентов), для которых разрешено управление блоком по ModBus TCP. Всем остальным клиентам блок отвечать не будет.
Можно задать широковещательный адрес 192.168.1.255, тогда управление будет разрешено для всех адресов устройств в указанной подсети.

Конфигурация "Ethernet"

СКАЧАТЬ

2.4.2) Настройка сети - MQTT;

RAZUMDOM

- Управление
 - Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
 - Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
 - Компоненты
 - Козфициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
 - Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
 - Доступ
 - Пользователи
 - Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
 - Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Настройки MQTT

Корневая тема:

Клиент:

Макс. задержка передачи:

Адрес брокера:

Порт брокера:

Пользователь:

Пароль:

Topic Coil1 - Coil8: ☐

Topic DI1 - DI8: ☒

Topic IR11 - IR18: ☐

Topic HR30 - HR34: ☐

Topic Индикаторы: ☒

Topic Регуляторы: ☐

ПРИМЕНИТЬ

>>> Описание:
MQTT упрощенный сетевой протокол для Облачного сервиса.
Длина полей: Клиент, Тема, Пользователь, Пароль не более по 32 латинских или по 16 русских символов.
Запись типа: (Тема)/(Клиент)/ADR:(Modbus)/(Topic) Publish: COIL1 - COIL8, DI1 - DI8, IR11 - IR18, Индикаторы.
Регуляторы.
Каналы (Topic) Subscribe: COIL1/on - COIL8/on, HR30/set - HR34/set.
Регуляторы/set.
Например: REL/DRM88ER/ADR:1/COIL3/on
Период публикации устанавливается в разделе "Страница - Период опроса".

2.4.3) Настройка сети - Modbus;

RAZUMDOM

- Управление
 - Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
 - Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
 - Компоненты
 - Кoeffициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
 - Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
 - Доступ
 - Пользователи
 - Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
 - Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Modbus RTU RS485

Адрес:

Скорость:

Опции:

Режим работы:

ПРИМЕНИТЬ

>>> Описание:

Адрес Modbus может быть от 1 до 253.

Скорость на шине RS485 выбирается из доступных: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 Бод.

Опции: 1 или 2 стоп бита. Без бита четности, с битом проверки на четность, с битом проверки на нечетность.

В режиме MODBUS MASTER RTU используются регистры:
HR2900 - Старт передачи (0, 1);
HR2901 - Адрес SlaveID (1-247);
HR2902 - Функция: 1 Read COIL; 2 Read DI; 3 Read HR; 4 Read IR; 5 Write COIL; 6 Write HR;
HR2903 - Регистр: (0-65535);
HR2904 - количество: (1-16) для функций 1-4 или значение (-32768 - +32767) для функций 5,6;
HR2905 - Регистры сохранения входных значений: IR20+(0-979) с инкрементом;
HR2906 - Код ошибки (0-5);
HR2907 - Статус (0-2);
HR2908 - Режим (0,1);

Сценарии для работы с MODBUS MASTER: MBIN - Опрашивает заданное Modbus устройство, MBOUТ - Записывает значение в заданное Modbus устройство, MBTRG - Переключает Modbus устройство.

2.5) Пользователи; Доступ есть к двум пользователям. На странице задается логин и пароль.

RAZUMDOM

- Управление
 - Настройки модуля
 - Алгоритмы
 - Сценарии
 - Дизайн
 - Страница
 - Компоненты
 - Компоненты
 - Кoeffициенты
 - Индикаторы
 - Регуляторы
 - Настройки сети
 - Ethernet
 - MQTT
 - Modbus
 - Доступ
 - Пользователи
 - Системные
 - Время и дата
 - Конфигурация
 - Об устройстве

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля
RAZUMDOM

DCM40ER - Sensor

Пользователь #0

Имя:

Пароль:

ПРИМЕНИТЬ

Пользователь #1

Имя:

Пароль:

ПРИМЕНИТЬ

>>> Описание:

Для доступа к управлению устройством необходима аутентификация, используя имя и пароль. Доступна идентификация двух пользователей. Длина логина или пароля не должна превышать 36 символов. Для сброса логина и пароля (по дефолту - admin/admin) нужно через интерфейс Modbus записать в регистр HR5555 значение 1. Прочитать и изменить Логин и пароль можно в регистрах HR5560-5595, HR5600-5635, HR5640-5675, HR5680-5715.

2.6.1) Системные – Дата и время; Установка даты и времени.

Установка времени и даты

Время: 00:25:49

День недели: Понедельник

Дата: 01.01.2000

Январь 2000

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

Сегодня

Описание:
На этой странице можно установить правильное время и дату. Часы можно использовать в сценариях для выполнения действий по времени. Формат времени: HH:MM:SS - часы:минуты:секунды. Формат даты: DD.MM.YYYY - день.месяц.год

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля RAZUMDOM

2.6.2) Конфигурация; Действия с конфигурацией, процессором и информация о блоке.

Конфигурация

СОХРАНИТЬ из ОЗУ в ЕЕПРОМ

ОЧИСТИТЬ содержимое

Конфигурация

СКАЧАТЬ Алгоритмы

СКАЧАТЬ Дизайн страницы

СКАЧАТЬ Дизайн компонентов

СКАЧАТЬ Индикаторы

СКАЧАТЬ Регуляторы

СКАЧАТЬ Настройки сети

Действия с процессором

ПЕРЕЗАГРУЗКА процессора

Информация

Модуль: DCM40ER - Sensor

Тип модуля: 30

Серийный номер: 2037.324B.5748.5008.0055.0056

MAC адрес в сети: 00:80:E1:08:55:56

Номер версии встроенного ПО: 2.04

Описание:
Конфигурация находится в ОЗУ блока. Кнопка **Сохранить** - позволяет сохранить конфигурацию из ОЗУ в ЕЕПРОМ. **Очистить** - очищает конфигурацию в памяти блока и устанавливает значения по умолчанию. **Перезагрузка** - перезагружает процессор блока. Мэппинг всей памяти ЕЕПРОМ 32kB в регистрах HR32768 ... HR65535

Счетчик: 0 часов.
Версия ПО - 2.04
Описание модуля RAZUMDOM

2.7) Об устройстве. Информация об устройстве и компании.

DCM40ER - Sensor		
RAZUMDOM - Управление - Настройки модуля - Алгоритмы - Сценарии - Дизайн - Страница - Компоненты - Компоненты - Кoeffициенты - Индикаторы - Регуляторы - Настройки сети - Ethernet - MQTT - Modbus - Доступ - Пользователи - Системные - Время и дата - Конфигурация - Об устройстве Счетчик: 0 часов. Версия ПО - 2.04 Описание модуля RAZUMDOM	Модуль имеет следующие особенности: Описание модуля на странице сайта 1. Модуль: DCM40ER - Sensor; 2. Встроенный WEB сервер для управления с ПК через WEB браузер; 3. Управляется по сети Ethernet по протоколу MODBUS TCP (Port 502, SlaveID 34); 4. Управляется по шине RS485 по протоколу MODBUS RTU (SlaveID 34); 5. Управляется по протоколу MQTT; 6. Встроенные алгоритмы взаимодействия входов и выходов; 7. GET запросы: 7.1. Возвращает состояние указанного входа IR: URL http://192.168.1.200/inputir.json?A=1&B=2 Параметры: A – номер регистра IR uint16, B - количество регистров uint16; Результат запроса: Массив объектов в формате json: "id" - адрес блока uint8; "ir" - номер регистра uint16; "value" - значение регистра int16; 7.2. Возвращает состояние указанного входа DI: URL http://192.168.1.200/inputdi.json?A=1&B=2 Параметры: A – номер регистра DI uint16, B - количество регистров uint16; Результат запроса: Массив объектов в формате json: "id" - адрес блока uint8; "di" - номер регистра uint16; "value" - значение регистра uint8; 7.3. Возвращает состояние регистра HR: URL http://192.168.1.200/gethr.json?A=0&B=4 Параметры: A – номер регистра HR uint16, B - количество регистров uint16; Результат запроса: Массив объектов в формате json: "id" - адрес блока uint8; "hr" - номер регистра uint16; "value" - значение регистра int16; 7.4. Устанавливает значение регистра HR: URL http://192.168.1.200/sethr.json?A=11&B=234 Параметры: A – номер регистра HR uint16, B - новое значение регистра HR int16 (-32768...+32767); Результат запроса: Один объект в формате json: "id" - адрес блока uint8; "hr" - номер регистра uint16; "value" - значение регистра int16; 7.5. Устанавливает значение регистра Coil: URL http://192.168.1.200/setcoil.json?A=3&B=1 Параметры: A – номер регистра COIL uint16, B - новое значение регистра COIL uint8 (0...1); Результат запроса: Один объект в формате json: "id" - адрес блока uint8; "coil" - номер регистра uint16; "value" - значение регистра uint8;	RAZUMDOM Компания «Разумдом» является производителем и поставщиком оборудования для умного дома, автоматизации зданий и диспетчеризации. Адрес: 300026, г. Тула, ул. Рязанская д. 20, оф. 311 Телефон: +7(4872)23-51-50 Email: info@razumdom.ru Skype: marfusharado facebook.com/groups/razumdom

8. GET запросы.

Управлять и конфигурировать модули, записывая и читая регистры Modbus можно через GET запросы.

Возвращает состояние указанного входа IR:

URL <http://192.168.1.200/inputir.json?A=1&B=2>

Параметры: A – номер входа регистра IR uint16, для которого необходимо вернуть состояние;

B - количество запрашиваемых регистров uint16;

Результат запроса: Массив объектов с его состоянием в формате json:

"id" - адрес блока из регистра HR0 uint8;

"ir" - номер регистра, число uint16;

"value" - текущее значение регистра, число int16;

Пример ответа: {"id": "34", "ir": 1, "value": -24586}, {"id": "34", "ir": 2, "value": -24586}

Возвращает состояние указанного входа DI:

URL <http://192.168.1.200/inputdi.json?A=1&B=2>

Параметры: A – номер входа регистра DI uint16, для которого необходимо вернуть состояние;

B - количество запрашиваемых регистров uint16;

Результат запроса: Массив объектов с его состоянием в формате json:

"id" - адрес блока из регистра HR0 uint8;

"di" - номер регистра, число uint16;

"value" - текущее значение регистра, число uint8 (0 ... 1);

Пример ответа: {"id": "34", "di": 1, "value": 0}, {"id": "34", "di": 2, "value": 1}

Возвращает состояние регистра HR:

URL <http://192.168.1.200/gethr.json?A=0&B=4>

Параметры: A – номер регистра HR uint16, для которого необходимо вернуть состояние;

B - количество запрашиваемых регистров uint16;

Результат запроса: Массив объектов с его состоянием в формате json:

"id" - адрес блока из регистра HR0 uint8;

"hr" - номер регистра, число uint16;

"value" - текущее значение регистра, число int16;

Пример ответа: {"id": "34", "hr": 0, "value": 34}, {"id": "34", "hr": 1, "value": 0}, {"id": "34", "hr": 2, "value": -22336}, {"id": "34", "hr": 3, "value": -14335}

Устанавливает значение регистра HR:

URL <http://192.168.1.200/sethr.json?A=11&B=234>

Параметры: A – номер регистра HR uint16, для которого необходимо установить состояние;

B - новое значение регистра HR int16 (-32768 ... +32767);

Результат запроса: один объект с состоянием в формате json:

"id" - адрес блока из регистра HR0 uint8;

"hr" - номер регистра, число uint16;

"value" - текущее значение регистра, число int16;

Пример ответа: {"id": "34", "hr": 11, "value": 234}

Устанавливает значение регистра Coil:

URL <http://192.168.1.200/setcoil.json?A=3&B=1>

Параметры: A – номер регистра COIL uint16, для которого необходимо установить состояние;

B - новое значение регистра COIL uint8 (0 ... 1);

Результат запроса: один объект с состоянием в формате json:

"id" - адрес блока из регистра HR0 uint8;

"coil" - номер регистра, число uint16;

"value" - текущее значение регистра, число uint8;

Пример ответа: {"id": "34", "coil": 3, "value": 1}

9. Протокол MQTT.

Управлять модулем можно с облачного сервиса посредством протокола MQTT.

Настройки MQTT

Корневая тема:

Клиент:

Макс. задержка передачи:

Адрес брокера:

Порт брокера:

Пользователь:

Пароль:

Topic Coil1 - Coil8: ☐

Topic DI1 - DI8: ☐

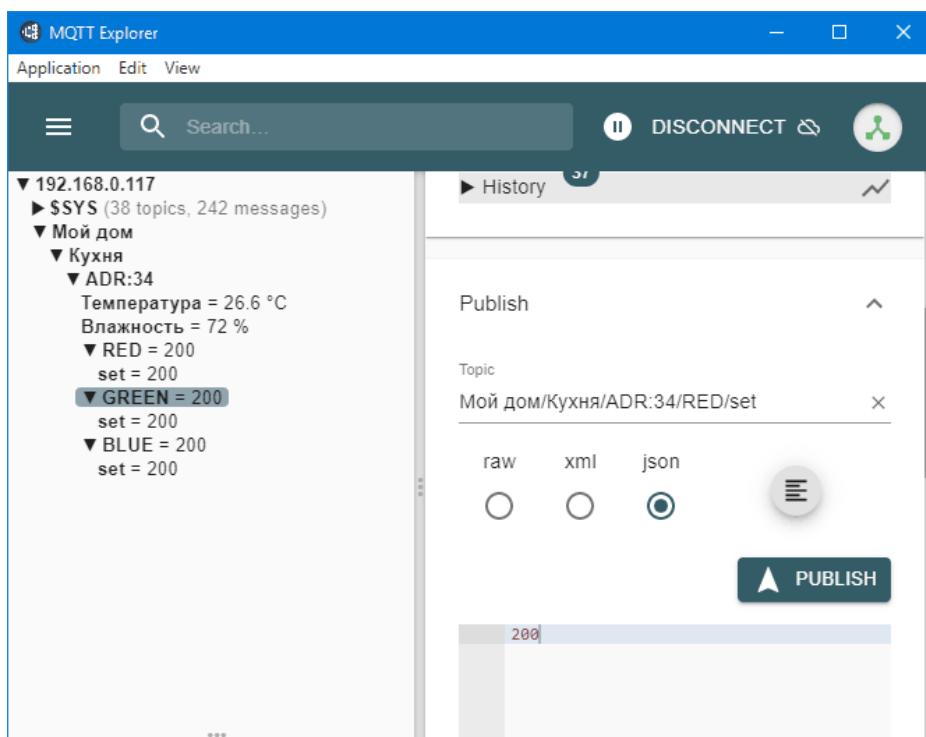
Topic IR11 - IR18: ☐

Topic HR30 - HR34: ☐

Топик Индикаторы: ☒

Топик Регуляторы: ☒

ПРИМЕНИТЬ



Указать *корневую тему*, например, **Мой дом**. Длина строки по 32 латинских или 16 русских символа.

Указать *имя клиента*, например, **Кухня**. Длина строки по 32 латинских или по 16 русских символа.

Адрес брокера. IP адрес, например, 192.168.0.117.

Порт брокера: 1883 для TCP соединения или 8883 для TLS подключения с использованием SSL.

Логин и пароль. Длина строки по 32 символа.

Запись топикив следующего типа: (Тема)/(Клиент)/ADR:(Modbus)/(Topic)

Каналы (Topic Publish): **COIL1 ... COIL8, DI1 ... DI8, IR11 ... IR18, HR30 ... HR34, Индикаторы, Регуляторы**.

Каналы (Topic Subscribe): **COIL1/on ... COIL8/on, HR30/set ... HR34/set, Регуляторы/set**.

Ненужные топики можно отключать.

При включении топикив **Индикаторы**, все настройки задаются в разделе: Компоненты – Индикаторы.

При включении топикив **Регуляторы**, все настройки задаются в разделе: Компоненты – Регуляторы.

Можно задать *имя*, задать *суффикс*. Для топикив Индикаторы можно задать *коэффициент* вывода значения. Возможны два варианта 0.1 или 0.01 и значения будут выводиться с десятиными или сотыми долями. Например, 0.01;°C.

Например, Мой дом/Кухня/ADR:34/GREEN/set.

10. ПО для управления и настройки блоков

Управлять модулями, настроить модули и написать сценарии можно записью в регистры Modbus необходимых значений с помощью различных программ:

10.1. программа ModbusPoll

Программа позволяет читать и записывать в регистры любые значения. Программа универсальная, поэтому её придется настраивать самостоятельно и специфические данные она не расшифровывает.

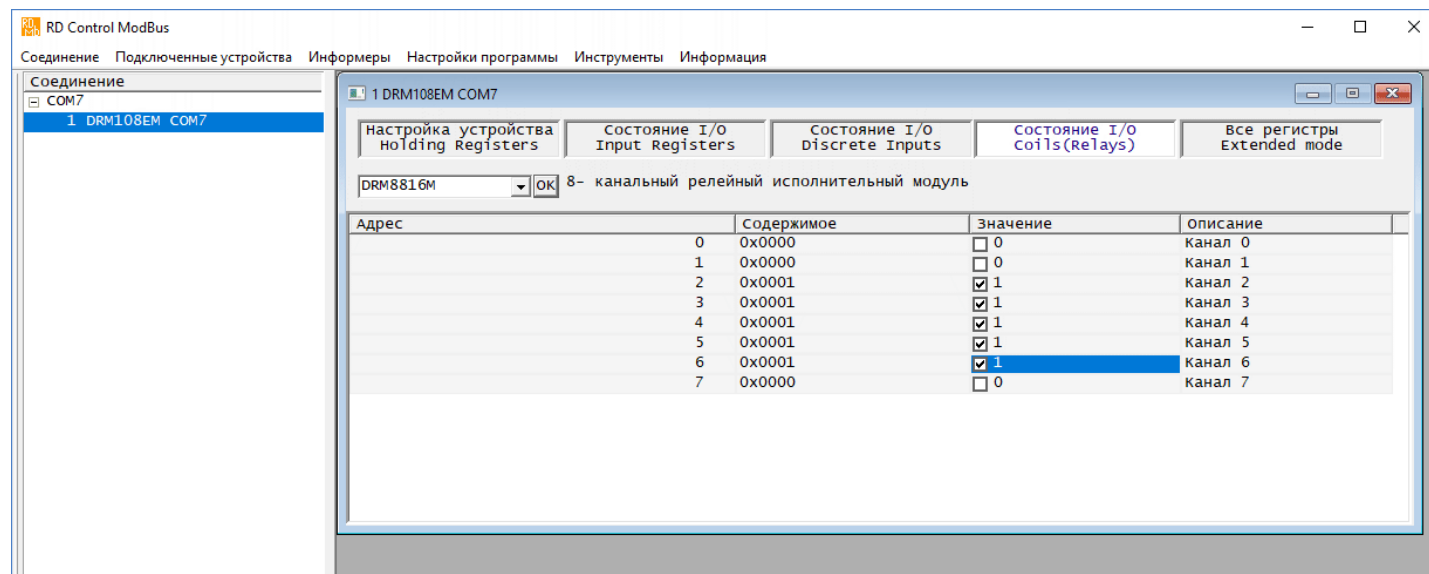
The screenshot displays the Modbus Poll software interface with several windows open:

- DRM88R_KNB**: Shows connection parameters (Tx = 74; Err = 1; ID = 1; F) and a table of aliases and values.
- DRM88R_Input**: Shows connection parameters (Tx = 63; Err = 2; ID = 1; F = 04; SR = 1000ms) and a table of inputs (Вход 1-8) with values and formulas.
- DRM88R_KNB**: Shows connection parameters (Tx = 53; Err = 1; ID = 1; F = 03; SR = 1000ms) and a table of aliases and values.
- DRM88R_HR100_scn**: Shows connection parameters (Tx = 70; Err = 2; ID = 1; F = 03; SR = 1000ms) and a large table of registers (Регистр 1-12) with various parameters and values.

The status bar at the bottom indicates "For Help, press F1." and "Port 7: 9600-8-N-2".

10.2. программа RDControl Modbus 3

Программа позволяет управлять и настраивать модули РД. Программа оптимизирована для работы с модулями Разумный дом и может расшифровывать полученные данные. Программа не может создавать сценарии.



10.3. программа RDControl Modbus 4

Программа позволяет управлять и настраивать модули и создавать сценарии. Программа оптимизирована для работы с модулями Разумный дом и может расшифровывать полученные данные и создавать сценарии для работы блока.

