

Модули исполнительные диммерные: DDM845R, DDM8410R

Сервисная инструкция по настройке модулей

Содержание.

1. Общие сведения.
2. Настройки интерфейса.
3. Контроль и управление модулем.
4. Управление выходами модуля.
5. Чтение входов.
6. Информационные регистры.
7. Установка параметров конфигурации.

1. Общие сведения

- 1.1 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A (RS-485), двухпроводный, полудуплексный без гальванической развязки.
- 1.2 Количество бит данных по умолчанию – 8.
- 1.3 Количество стоповых бит по умолчанию – 2.
- 1.4 Бит чётности по умолчанию – отсутствует.
- 1.5 Скорость передачи данных по умолчанию – 9600 бит/сек.
- 1.6 Протокол логического обмена – Modbus RTU.
- 1.7 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.
- 1.8 Режим функционирования модуля – «Slave» (подчинённый).
- 1.9 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).
- 1.10 Используемые функции (команды) обмена информацией:
- код функции – 01 Read Coils;
 - код функции – 02 Read Discrete Inputs;
 - код функции – 03 Read Holding Registers (HR);
 - код функции – 04 Read Input registers (IR).;
 - код функции – 05 Write Single Coil;
 - код функции – 06 Write Single Register;
 - код функции – 16 Write Multiple registers.
- 1.11 Адрес модуля – согласно протоколу MODBUS. По умолчанию все модули 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 модуля 0 в регистр 0, но при этом на шине должен быть только один модуль. Адрес устройства изменится только при перезапуске устройства.
- 1.12. Перевод значения регистра в единицы измерения указаны в каждой ячейке таблицы.
- 1.13 Тип, номер регистра и назначение регистра указаны в каждой ячейке таблицы.
- 1.14. Все неиспользуемые регистры возвращают фиксированные значения и не записываются.
- 1.15 Для групп информационных сигналов обмена выделены следующие группы данных:
- группа регистров управления;
 - группа регистров настройки интерфейса;
 - группа регистров конфигурации;
 - группа команд внутренней логики - сценариев.

2. Настройки интерфейса.

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

Эти регистры доступны для чтения и записи.

Регистр	Описание регистра	Диапазон	По умолчанию
HR0	Адрес устройства на шине ModBus RTU	1...252	34
HR1	Modbus RTU port settings [8 bit - options, 8 bit - baudrate]	0...5	0

2.1. Установка адреса.

Адрес можно поменять только записью в регистр HR0 другого адреса. Если адрес не известен, то запись нужно производить широковещательной командой по адресу модуля 0 в регистр HR0, но при этом на шине должен быть только один модуль.

2.2. Настройки порта Modbus RTU

Параметры можно поменять в регистре HR1. После изменения адреса, модуль нужно отключить и снова включить. Адрес устройства изменится только после перезапуска устройства.

Options:		Baudrates:	
2STOPS	0x0000	9600	0x0000
1STOPS	0x0100	19200	0x0001
PARITY_EVEN	0x0200	38400	0x0002
PARITY_ODD	0x0400	57600	0x0003
PARITY_NO	0x0000	115200	0x0004

Старшие 8 bit – options + младшие 8 bit – baudrate.

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

2.3. Параметры по умолчанию:

Адрес и параметры можно сбросить по умолчанию, запустив модуль с нажатой кнопкой. Кнопка находится под лицевой панелью модуля.

Адрес модуля:	34 (меняется в регистре HR0)
Скорость:	9600 бит/сек (меняется в регистре HR1)
Бит данных:	8 бит (не меняется)
Чётность:	Нет (без необходимости не менять)
Стоповых бит:	2 (без необходимости не менять)

3. Контроль и управление модулем.

Протокол обмена данными Modbus подразумевает наличие в сети мастера, которым является контроллер и 252 подчиненных. Данные модули являются подчиненным и могут только отвечать на запросы мастера.

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

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 любых регистров начинаются с 0 и заканчиваются 65535. Перечень и описание регистров указано ниже.

Данных 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;

Модули поддерживают только целочисленные значения. Значения с плавающей запятой модули не поддерживают. При необходимости передачи десятичных значений нужно в модуле 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.

4. Управление выходами модулей.

Для управления выходами модулей 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.

<i>Регистр</i>	<i>Диапазон данных</i>	<i>Назначение</i>
Coil 0	0...1	включение канала 1
Coil 1	0...1	включение канала 2
Coil 2	0...1	включение канала 3
Coil 3	0...1	включение канала 4

При записи 1 устанавливается уровень 100% (1023). При записи 0 - уровень 0.

При чтении регистров Coils 4 ... Coils 65535 модуль вернет ошибку "Illegal Data Adress".

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

Эти регистры доступны для чтения и записи.

<i>Регистр</i>	<i>Описание регистра</i>	<i>Диапазон значений</i>	<i>После сброса</i>
HR40	Уровень в канале 1	0...1023	0
HR41	Уровень в канале 2	0...1023	0
HR42	Уровень в канале 3	0...1023	0
HR43	Уровень в канале 4	0...1023	0
HR44	Уровень во всех каналах в %	0...100	100

Уровень в регистрах HR40 – HR43 меняется в диапазоне от 0 до 1023. При значении 0 выход полностью выключится и на выходе напряжение полностью пропадет. При значении 1023 на выходе будет уровень 100%. Максимальное значение 1023 выбрано вместо значения 100 для более точного позиционирования уровня. Если записать значение больше 1023, тогда модуль установит максимальный уровень 100% и вернет ошибку «Illegal Data Value».

При отключении питания Уровни в каналах 1 - 4 (HR40-HR43) сбрасываются в 0, а уровень общий в HR44 устанавливается в 100.

5. Чтение входов.

Для чтения состояния входов используются функции *Discrete Inputs* и *Input registers*.

04 Input registers (IR).

У диммера есть 8 входов. Входы аналоговые и преобразуют входное напряжение в заданную величину. Датчики необходимо подключать относительно GND. Максимальное входное напряжение 5В. Входы имеют защиту от превышения напряжения до 25В. Можно подать напряжение от 5 до 25В. Вход будет всегда показывать максимум, но модуль не сгорит. Выше 25В на вход модуля подавать нельзя. Внутри модуля есть подтягивающий резистор 4,7 кОм на +5В на каждом входе. Затем через 22кОм приходит на ножку микросхемы АЦП. Дополнительный контакт +5В используется для питания датчика влажности. Максимальный ток выхода +5В составляет 60 мА.

Чтение входов возможно из регистров *Input registers*.

Регистры *Input registers (IR)* хранят состояние аналоговых входов. Эти регистры можно только читать командами Modbus. Каждый вход опрашивается микросхемой АЦП 12бит, которая формирует значение от 0 до 4096. Период опроса входов - 252 миллисекунды.

Регистр	назначение	Диапазон
IR 4	Вход канала 1 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 5	Вход канала 2 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 6	Вход канала 3 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 7	Вход канала 4 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 8	Вход канала 5 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 9	Вход канала 6 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 10	Вход канала 7 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 11	Вход канала 8 – значение АЦП	-32768 ... + 32767
IR 24	Вход канала 1 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 25	Вход канала 2 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 26	Вход канала 3 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 27	Вход канала 4 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 28	Вход канала 5 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 29	Вход канала 6 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 30	Вход канала 7 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767
IR 31	Вход канала 8 = $K * \text{АЦП} / N + B$	-32768 ... + 32767

Значение входа в регистрах IR24 – IR31 выводится в заданных единицах измерения: градусах, люксах, процентах, кило Паскалях и т.д. Пересчет из значения АЦП в заданные единицы происходит по формуле линейной функции: $X = \frac{ADC * K}{N} + B$. Коэффициенты K, N, B записываются в регистры: IR70 – IR93.

02 Read Discrete Input:

Регистры *Discrete Input (DI)* хранят состояние дискретных входов. Эти регистры только для чтения.

Reg	назначение	Диапазон
DI 0	состояние 1-го входа	0...1
DI 1	состояние 2-го входа	0...1
DI 2	состояние 3-го входа	0...1
DI 3	состояние 4-го входа	0...1
DI 4	состояние 5-го входа	0...1
DI 5	состояние 6-го входа	0...1
DI 6	состояние 7-го входа	0...1
DI 7	состояние 8-го входа	0...1

При разомкнутых контактах возвращает значение 0. При замкнутых контактах возвращает значение 1. При чтении неиспользуемых регистров ошибку не возвращает.

6. Информационные регистры.

04 Input registers (IR).

Регистры *Input registers (IR)* хранят информацию о модуле. Эти регистры можно только читать командами Modbus.

<i>Регистр</i>	<i>Диапазон данных</i>	<i>Назначение</i>
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: 12 (0x000C) – DDM84R
IR 9004	1...31	Дата: день месяца
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 9020	0...65535	Серийный номер
IR 9021	0...65535	Серийный номер
IR 9022	0...65535	Серийный номер

Информационные регистры для идентификации модуля: 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.

7. Установка параметров конфигурации.

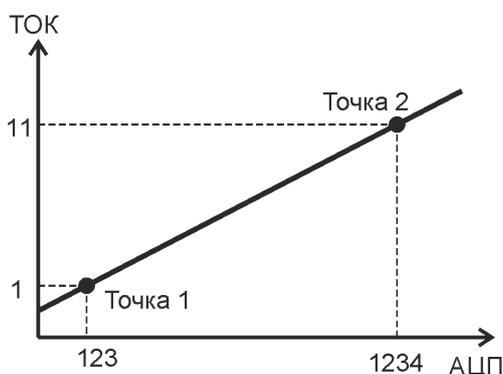
Параметры устанавливаются в: 03 Read Holding Registers (HR), 06 Write Single Register, 16 Write Multiple registers. Эти регистры доступны для чтения и записи.

7.1. Установка коэффициентов.

Регистр	Диапазон	Описание регистра
HR 70	-32768 +32767	Канал №1, Коэффициент К
HR 71	-32768 +32767	Канал №1, Коэффициент N
HR 72	-32768 +32767	Канал №1, Коэффициент В
HR 73	-32768 +32767	Канал №2, Коэффициент К
HR 74	-32768 +32767	Канал №2, Коэффициент N
HR 75	-32768 +32767	Канал №2, Коэффициент В
HR 76	-32768 +32767	Канал №3, Коэффициент К
HR 77	-32768 +32767	Канал №3, Коэффициент N
HR 78	-32768 +32767	Канал №3, Коэффициент В
HR 79	-32768 +32767	Канал №4, Коэффициент К
HR 80	-32768 +32767	Канал №4, Коэффициент N
HR 81	-32768 +32767	Канал №4, Коэффициент В
HR 82	-32768 +32767	Канал №5, Коэффициент К
HR 83	-32768 +32767	Канал №5, Коэффициент N
HR 84	-32768 +32767	Канал №5, Коэффициент В
HR 85	-32768 +32767	Канал №6, Коэффициент К
HR 86	-32768 +32767	Канал №6, Коэффициент N
HR 87	-32768 +32767	Канал №6, Коэффициент В
HR 88	-32768 +32767	Канал №7, Коэффициент К
HR 89	-32768 +32767	Канал №7, Коэффициент N
HR 90	-32768 +32767	Канал №7, Коэффициент В
HR 91	-32768 +32767	Канал №8, Коэффициент К
HR 92	-32768 +32767	Канал №8, Коэффициент N
HR 93	-32768 +32767	Канал №8, Коэффициент В

Полученные значения АЦП можно преобразовать по формуле: $X = \frac{ADC * K}{N} + B$; Результат расчета помещается в регистры IR24 – IR31. Коэффициенты хранятся в регистрах HR70 – HR93. 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.



Провести измерение первой температуры и записать значение АЦП. Затем провести измерение второго значения температуры и записать значение АЦП. Затем рассчитать коэффициенты и вписать их в регистры HR70 – HR93. Коэффициенты рассчитываются по формуле.

$K = \text{Температура}2 - \text{Температура}1;$

$N = \text{ADC}2 - \text{ADC}1;$

$B = (\text{ADC}1 * \text{Температура}2 - \text{ADC}2 * \text{Температура}1)/(\text{ADC}1 - \text{ADC}2);$

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 модуль настроен на измерение напряжения 0 - 5В.

7.2. Установка даты и времени.

Регистр	Диапазон	Описание регистра
HR 94	1...31	Установка часов RTC День месяца RTC, 1...31
HR 95	1...12	Установка часов RTC Месяц RTC, 1...12
HR 96	18...118	Установка часов RTC Год RTC, 2016...2116
HR 97	0...23	Установка часов RTC Часы RTC, 0...23
HR 98	0...59	Установка часов RTC Минуты RTC, 0...59
HR 99	0...59	Установка часов RTC Секунды RTC, 0...59.

В регистры HR94 – HR99 можно установить новое значение даты и времени. Для установки даты и времени необходимо записать в регистр HR99 новое значение. Т.к. в модулях нет батарейки, то при отключении питания часы сбросятся. Для постоянной работы часов необходимо впасть батарейку или использовать внешний ИБП.

Прочитать текущее время и дату можно из регистров: IR9004 – IR9010.

7.3. Установка режима работы выходов.

Регистр	Диапазон	Описание регистра
HR 30	0, 1, 2, 3	Режим работы каналов: 1 – ёмкостная, 2 - индуктивная
HR 31	0, 1	Инверсия каналов

Диммер может регулировать уровень мощности для разного типа нагрузки. Нагрузка может быть активная: нагреватели, лампы накаливания. Реактивная ёмкостная нагрузка: светодиодные лампы, импульсные источники питания. Реактивная индуктивная нагрузка: двигатели, трансформаторы, дроссели.

Для активной нагрузки – ламп накаливания можно установить любой режим, будет работать одинаково и не заметно для глаза человека.

Ёмкостную нагрузку нужно медленно заряжать, чтобы не было больших пусковых токов. И быстро отключить, что бы ёмкость разрядилась в собственную нагрузку – светодиоды. Для этого HR30 нужно установить значение 1. Транзисторы будут открываться при переходе сети через 0 и закрываться по середине синусоиды, при 50% уровне яркости.

Индуктивную нагрузку нужно быстро включить, при этом ток будет медленно нарастать (заряжаться). И отключать при переходе сети через 0, что бы ток разрядился в сеть. Для этого HR30 нужно установить значение 2. Транзисторы будут открываться по середине синусоиды, при 50% уровне яркости и закрываться при переходе сети через 0.

Режим релейный (значение 0) используется для работы при постоянном токе. В этом режиме период частоты формируется собственным таймером и устанавливается в регистре HR32 = 10000.

Инверсия работы каналов. При значении 0 каналы работают в прямом режиме. 0 – выключены, 1023 - включены на 100%. При значении 1 каналы работают в инверсном режиме. 0 – включены на 100%, 1023 - выключены.

7.4. Установка выходной частоты.

Регистр	Диапазон	Описание регистра
HR 32	50 - 65535	Период выходной частоты.

У модуля есть детектор перехода нуля сети. С помощью него синхронизируется переключение транзисторов. Период выходной частоты устанавливается в микросекундах. Для сети 50Гц -> 10 миллсек = 10000 микросек. Из-за расхождения внутренней частоты и частоты сети это значение лучше поставить чуть больше - 10100.

7.5. Установка скорости изменения уровня.

Регистр	Диапазон	Описание регистра
HR 33	0 - 1000	Интервал изменения уровня для режимов RUN все каналы, миллсек
HR 34	0 - 1000	Интервал изменения уровня для режима "Нормальный" - канал 1, миллсек
HR 35	0 - 1000	Интервал изменения уровня для режима "Нормальный" - канал 2, миллсек
HR 36	0 - 1000	Интервал изменения уровня для режима "Нормальный" - канал 3, миллсек
HR 37	0 - 1000	Интервал изменения уровня для режима "Нормальный" - канал 4, миллсек

В этих регистрах устанавливается время в миллсекундах при инкременте или декременте уровня. При увеличении или уменьшении уровня на единицу модуль ожидает время, указанное в этих регистрах. Например, при установленном значении 10, увеличение на 1 (инкремент) будет происходить через 10 миллсекунд. И от 0 до 1023 (100%) уровень поднимется через 10230 миллсекунд, т.е. через 10 секунд. Таким образом можно менять скорость нарастания уровня мощности на выходе.

7.6. Установка режима изменения уровня.

Регистр	Диапазон	Описание регистра
HR 60	0 – 3	Режим канала 1
HR 61	0 – 3	Режим канала 2
HR 62	0 – 3	Режим канала 3
HR 63	0 – 3	Режим канала 4

Выходы могут изменять уровни самостоятельно, для этого используется 4 режима изменения уровня. Режим «нормальный» и три режима RUN.

0	Нормальный. Изменение уровня за время, уст в HR34-37
1	Увеличение от 0 до 1023 за время, уст в HR33
2	Уменьшение от 1023 до 0 за время, уст в HR 33
3	Увеличение от 0 до 1023 за время, уст в HR 33, затем уменьшение от 1023 до 0 (непрерывно)

При записи в регистр HR60-63 значения 1, уровень на выходе сразу же начинает подниматься до 1023 и остается на этом уровне. При записи в регистр HR60-63 значения 2, уровень на выходе сразу же начинает опускаться до 0 и остается на этом уровне. При записи в регистр HR60-63 значения 3, уровень на выходе начинает подниматься до 1023, затем опускаться до 0 и так непрерывно. При записи любого значения уровня в регистр HR40-43, сбрасывает режим изменения уровня в 0 – Нормальный.

В регистрах HR50 – HR53 устанавливаются значения защитных токов. Поскольку в данной версии модуля не установлены датчики тока, то значения в этих регистрах должны быть 0. При значениях, отличных от 0 - выходы работать не будут.