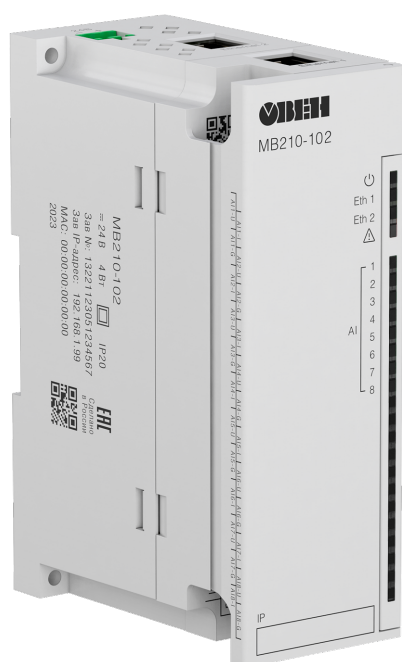




MB210-102

Модуль аналогового ввода



ERC

Руководство по эксплуатации

КУВФ.426433.012-20

09.2024

версия 1.9

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Введение | 4 |
| Предупреждающие сообщения | 5 |
| Используемые термины и аббревиатуры | 6 |
| 1 Назначение | 7 |
| 2 Технические характеристики и условия эксплуатации | 8 |
| 2.1 Технические характеристики | 8 |
| 2.2 Изоляция узлов прибора | 10 |
| 2.3 Условия эксплуатации | 11 |
| 3 Меры безопасности | 12 |
| 4 Монтаж | 13 |
| 5 Подключение | 14 |
| 5.1 Рекомендации по подключению | 14 |
| 5.2 Назначение контактов клеммника | 14 |
| 5.3 Назначение разъемов | 15 |
| 5.4 Питание | 15 |
| 5.5 Подключение ко входам | 16 |
| 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet | 17 |
| 6 Устройство и принцип работы | 18 |
| 6.1 Принцип работы | 18 |
| 6.2 Индикация и управление | 18 |
| 6.3 Часы реального времени | 20 |
| 6.4 Запись архива | 20 |
| 6.5 Режимы обмена данными | 22 |
| 6.5.1 Включение датчика в список опроса | 22 |
| 6.5.2 Установка диапазона измерения | 22 |
| 6.5.3 Детектирование обрыва | 23 |
| 6.5.4 Входной цифровой фильтр | 23 |
| 6.5.5 Коррекция измерительной характеристики датчика | 24 |
| 6.5.6 Работа по протоколу Modbus | 25 |
| 6.5.7 Коды ошибок для протокола Modbus | 32 |
| 6.5.8 Работа по протоколу MQTT | 35 |
| 6.5.9 Работа по протоколу SNMP | 36 |
| 7 Настройка | 38 |
| 7.1 Подключение к ПО «OWEN Configurator» | 38 |
| 7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud | 39 |
| 7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud | 39 |
| 7.4 Настройка сетевых параметров | 40 |
| 7.5 Настройка параметров обмена по протоколу MQTT в ПО «OWEN Configurator» | 41 |
| 7.6 Настройка параметров обмена по протоколу SNMP в ПО «OWEN Configurator» | 43 |
| 7.7 Пароль доступа к модулю | 43 |
| 7.8 Обновление встроенного ПО | 43 |
| 7.9 Настройка часов реального времени | 44 |
| 7.10 Восстановление заводских настроек | 44 |
| 8 Техническое обслуживание | 45 |
| 8.1 Общие указания | 45 |
| 8.2 Батарея | 45 |

| | |
|--|-----------|
| 9 Комплектность | 48 |
| 10 Маркировка | 48 |
| 11 Упаковка | 48 |
| 12 Транспортирование и хранение | 49 |
| 13 Гарантийные обязательства | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла архива..... | 50 |

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием модуля аналогового ввода MB210-102, в дальнейшем по тексту именуемого «модуль» или «прибор». Подключение, регулировка и техобслуживание модуля должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Обозначение модуля при заказе: **MB210-102**.

Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:



ОПАСНОСТЬ

Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.



ВНИМАНИЕ

Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к повреждению имущества.



ПРИМЕЧАНИЕ

Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

| Ограничение ответственности |
|---|
| Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное Объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации. |

Используемые термины и аббревиатуры

АЦП – аналого-цифровой преобразователь.

НСХ – номинальная статическая характеристика.

ПК – персональный компьютер.

ПЛК – программируемый логический контроллер.

DHCP – протокол динамической настройки узла.

USB – последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к вычислительной технике.

UTC – всемирное координированное время.

RTC – часы реального времени.

1 Назначение

Модули аналогового ввода MB210-102 (далее – модули), предназначены для измерений напряжения и силы постоянного тока и преобразований измеренных значений в цифровой сигнал.

В модуле аналогового ввода MB210-102 реализовано 8 аналоговых входов, предназначенных для подключения датчиков или сигналов следующих типов:

- 0...5 мА;
- 0...20 мА;
- 4...20 мА;
- 0...1 В;
- 0...10 В.

Каждый вход можно настроить на любой из типов независимо друг от друга.

Модуль выпускается согласно ТУ 26.51.70-043-46526536-2023.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Технические характеристики

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Питание | |
| Номинальное напряжение питания | (24 ± 3) В |
| Диапазон напряжения питания | 10...48 В |
| Потребляемая мощность (при питании 24 В), не более | 4 Вт |
| Класс источника питания | ИП-2* |
| Защита от переплюсовки напряжения питания | Есть |
| Интерфейсы | |
| Интерфейс обмена | Сдвоенный Ethernet 10/100 Mbps |
| Интерфейс конфигурирования | USB 2.0 (MicroUSB), Ethernet 10/100 Mbps |
| Поддерживаемые протоколы | Modbus TCP, MQTT, SNMP, NTP |
| Версия протокола | IPv4 |
| Входы | |
| Количество аналоговых каналов измерения | 8 |
| Диапазоны измерений/преобразований силы постоянного тока | 0...5 мА |
| | 0...20 мА |
| | 4...20 мА |
| Диапазоны измерений/преобразований напряжения постоянного тока | 0...1 В |
| | 0...10 В |
| Разрядность АЦП | 16 бит |
| Гальваническая изоляция | Нет |
| Время опроса одного входа, не менее** | 12 мс |
| Защита от перенапряжения на измерительных каналах | до ± 30 В |
| Проверка на обрыв датчиков напряжения | Есть |
| Единица младшего разряда, не более: | |
| 0...1 В | 0,1 мВ |
| 0...10 В | 1 мВ |
| 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА | 1 мкА |
| Формат данных, возвращаемый программой | Десятичный, в физических единицах измерения |
| Тип входов | Дифференциальный |
| Входной цифровой фильтр | 1 – цифровой интегрирующий фильтр, f _{ср} = 470 Гц 2 – цифровой фильтр Sinc4, f _{ср} = 242 Гц 3 – цифровой фильтр Sinc4, f _{ср} = 123 Гц 4 – цифровой фильтр Sinc3 f _{ср} = 62 Гц 5 – цифровой фильтр Sinc3 f _{ср} = 16,7 Гц, режекция 50 Гц – 80 дБ |
| Метод преобразования | Сигма-дельта |
| Длина линии связи модуля с датчиками, не более | 100 м |
| Сопrotивление линии унифицированного сигнала силы тока постоянного напряжения, не более | 100 Ом |
| Сопrotивление линии унифицированного сигнала напряжения постоянного тока, не более | 50 Ом |

Продолжение таблицы 2.1


| Характеристика | Значение |
|--|---|
| Входное сопротивление канала измерения: 0...1 В, 0...10 В, не менее 0...5 мА, не более 0...20 мА, 4...20 мА, не более | 10 МОм 500 Ом 200 Ом |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений/преобразований погрешности измерений/преобразований: 0...1 В (фильтр 1) 0...1 В (фильтры 2-5) 0...10 В (фильтры 1-5) 0...5 мА (фильтры 1-5) 0...20 мА (фильтры 1-5) 4...20 мА (фильтры 1-5) | ± 0,5 % ± 0,25 % ± 0,25 % ± 0,5 % ± 0,25 % ± 0,25 % |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений/преобразований погрешности измерений/преобразований, вызванной влиянием электромагнитных помех | см. таблицу 2.2 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений/преобразований погрешности измерений/преобразований при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур: 0...10 В, (фильтры 1-5) 0...1 В, 0...20 мА, 4...20 мА (фильтры 1-5) | ± 0,03 % ± 0,075 % |
| Flash-память (архив) | |
| Максимальный размер файла архива | 2 кб |
| Максимальное количество файлов архива | 1000 |
| Минимальный период записи архива | 10 секунд |
| Часы реального времени | |
| Погрешность хода часов реального времени, не более: | |
| при нормальных условиях | 3 секунды в сутки |
| при рабочих условиях | 10 секунд в сутки |
| Тип питания часов реального времени | Батарея CR2032 |
| Время работы часов реального времени на одной батарее | 6 лет |
| Общие параметры | |
| Габаритные размеры | (42 × 124 × 83) ±1 мм |
| Степень защиты корпуса | IP20 |
| Средний срок службы*** | 12 лет |
| Средняя наработка на отказ | 100 000 часов |
| Масса, не более | 0,4 кг |
|  ПРИМЕЧАНИЕ | |
| | * Максимальная длительность прерывания напряжения до 10 мс включительно |
| | ** Общее время опроса входов зависит от выбранного фильтра, количества включенных каналов и режима проверки на обрыв (подробнее см. раздел 6.5.1). |
| | *** Кроме элемента питания часов реального времени. |

Таблица 2.2 – Дополнительная погрешность вызванная электромагнитными помехами

| Тип помехи | Сигнал | Входной цифровой фильтр | Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений/ преобразований погрешности измерений/ преобразований |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|
| Электростатические разряды | 0...1 В | 1–5 | ± 0,2 % |
| | 0...10 В | | |
| | 0...5 мА | | |
| | 0...20 мА | | |
| | 4...20 мА | | |
| Наносекундные импульсные помехи | 0...1 В | 1–5 | ± 0,2 % |
| | 0...10 В | 1–5 | ± 0,2 % |
| | 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА | 1–3 | ± 0,5 % |
| | 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА | 4, 5 | ± 0,2 % |
| Микросекундные импульсные помехи | 0...1 В | фильтры 1–5 | ± 0,2 % |
| | 0...10 В | | |
| | 0...5 мА | | |
| | 0...20 мА | | |
| | 4...20 мА | | |

2.2 Изоляция узлов прибора

Схема гальванически изолированных узлов и прочность гальванической изоляции приведена на рисунке 2.1.

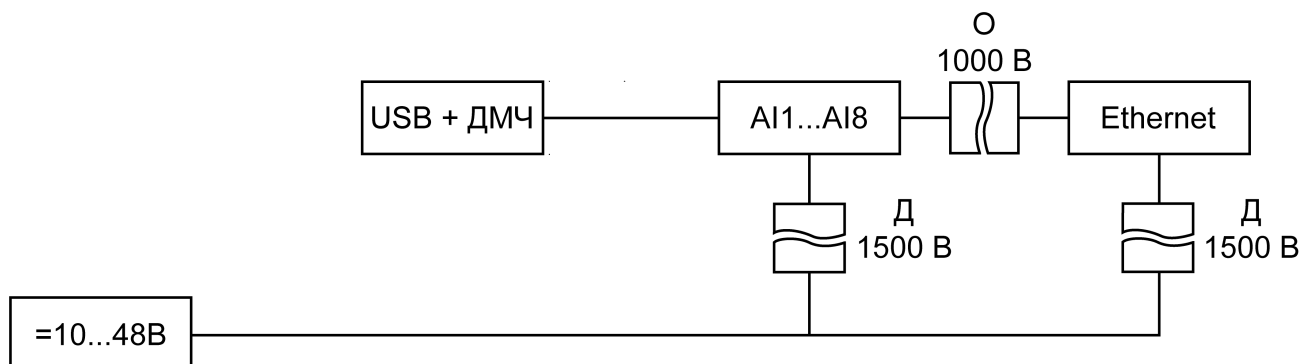


Рисунок 2.1 – Изоляция узлов модуля

Основная изоляция (О) – изоляция, применяемая для частей оборудования, находящихся под напряжением, с целью обеспечения защиты от поражения электрическим током.

Дополнительная изоляция (Д) – независимая изоляция, применяемая в дополнение к основной изоляции для того, чтобы гарантировать защиту от поражения электрическим током в случае отказа основной изоляции.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Значение прочности изоляции указано для испытаний при нормальных климатических условиях, время воздействия — 1 минута по ГОСТ IEC 61131-2-2012.

2.3 Условия эксплуатации

Модуль отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ IEC 61131-2-2012. По уровню излучения радиопомех (помехоэмиссии) модуль соответствует нормам, установленным ГОСТ IEC 61000-6-3-2016.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 95 % (без конденсации влаги);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- допустимая степень загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61131-2-2012.

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % (без конденсации влаги);

По устойчивости к механическим воздействиям во время эксплуатации модуль соответствует ГОСТ IEC 61131-2-2012.

По устойчивости к климатическим воздействиям во время эксплуатации модуль соответствует ГОСТ IEC 61131-2-2012.

3 Меры безопасности

На клеммнике присутствует опасное для жизни напряжение. Любые подключения к модулю и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании модуля.

По способу защиты от поражения электрическим током модуль соответствует классу II по ГОСТ IEC 61131-2-2012.

Во время эксплуатации и технического обслуживания следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Установку модуля следует производить в специализированных шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

**ВНИМАНИЕ**

Запрещено использовать модуль в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4 Монтаж

Модуль устанавливается в шкафу электрооборудования. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту модуля от попадания влаги, грязи и посторонних предметов.

Для установки модуля следует:

1. Убедиться в наличии свободного пространства: необходимо 50 мм над модулем и под ним для подключения модуля и прокладки проводов.
2. Закрепить модуль на DIN-рейке или на вертикальной поверхности с помощью винтов (см. [рисунок 4.1](#)).

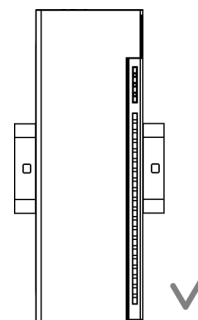


Рисунок 4.1 – Верный монтаж

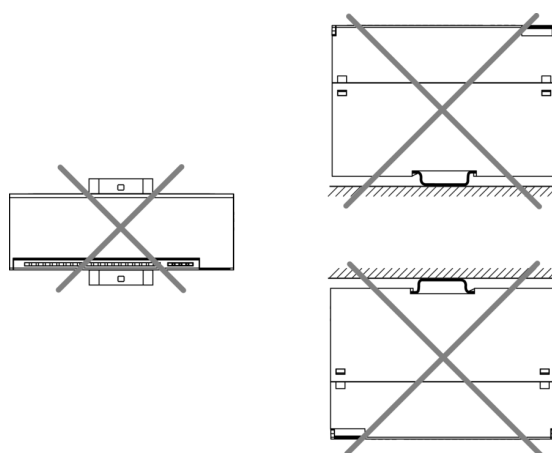


Рисунок 4.2 – Неверный монтаж



ВНИМАНИЕ

Длительная эксплуатация модуля с неверным монтажом может привести к его повреждению (см. [рисунок 4.2](#)).

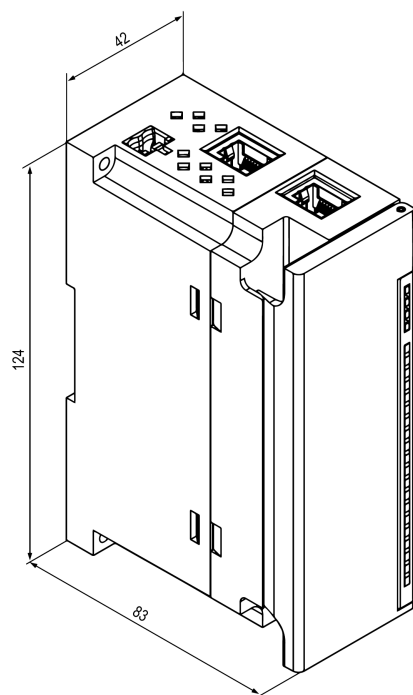


Рисунок 4.3 – Габаритный чертеж

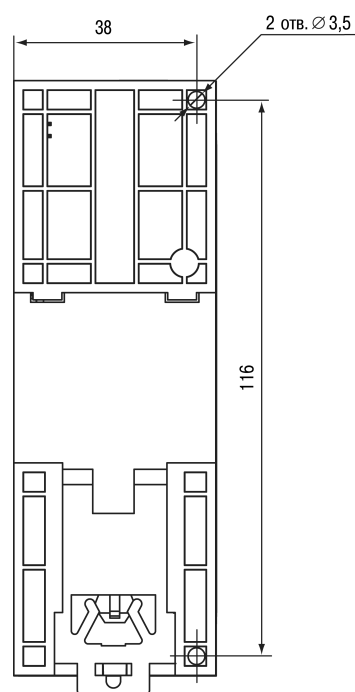


Рисунок 4.4 – Установочные размеры

5 Подключение

5.1 Рекомендации по подключению

Внешние связи монтируют проводом сечением не более 0,75 мм².

Для многожильных проводов следует использовать наконечники.

После монтажа провода следует уложить в кабельном канале корпуса модуля и закрыть крышкой.

В случае необходимости следует снять клеммники модуля, открутив два винта по углам клеммников.

Провода питания следует монтировать с помощью ответного клеммника из комплекта поставки.



ВНИМАНИЕ

Подключение и техническое обслуживание производится только при отключенном питании модуля и подключенных к нему устройств.



ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать провода разного сечения к одной клемме.



ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать более двух проводов к одной клемме.

5.2 Назначение контактов клеммника

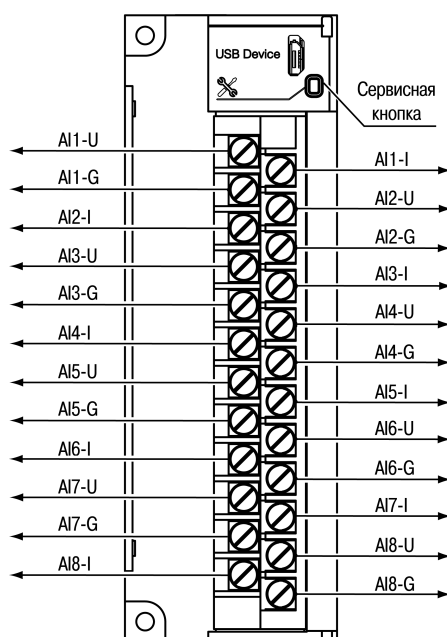


Рисунок 5.1 – Назначение контактов клеммника

| Наименование клеммы | Назначение |
|-----------------------------|---|
| AI1-U, AI1-G — AI8-U, AI8-G | Унифицированный сигнал напряжения постоянного тока |
| AI1-I, AI1-G — AI8-I, AI8-G | Унифицированный сигнал силы тока постоянного напряжения |

5.3 Назначение разъемов

Разъемы интерфейсов и питания модуля приведены на [рисунке 5.2](#).

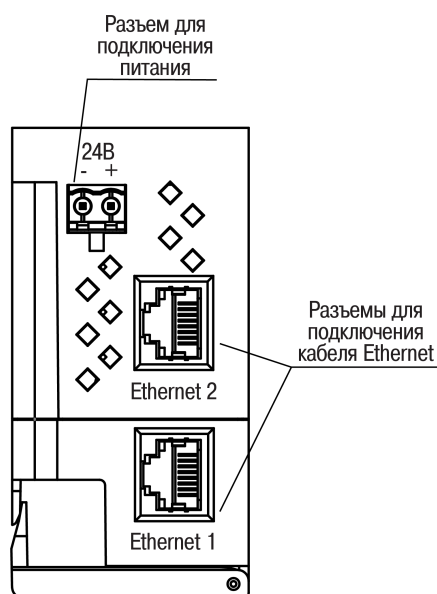


Рисунок 5.2 – Разъемы модуля

5.4 Питание

⚠ ВНИМАНИЕ | Рекомендуется применять источник питания с током нагрузки не более 8 А.

⚠ ВНИМАНИЕ | Длина кабеля питания не должна превышать 30 м.

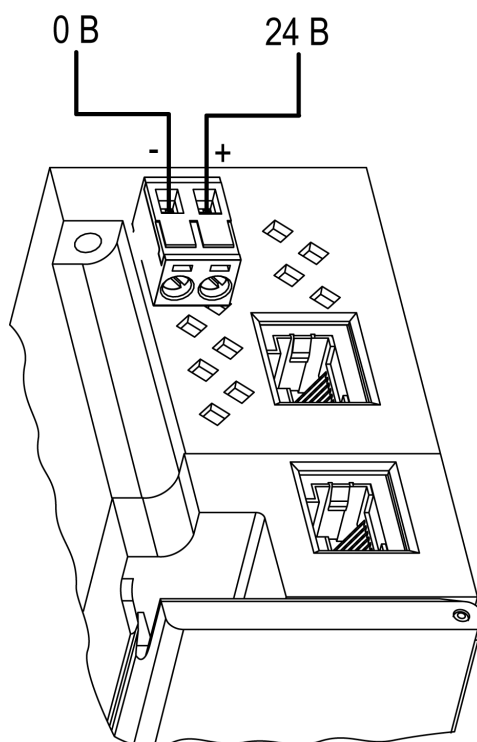


Рисунок 5.3 – Назначение контактов питания

**ВНИМАНИЕ**

Использование источников питания без потенциальной развязки или с базовой (основной) изоляцией цепей низкого напряжения от линий переменного тока может привести к появлению опасных напряжений в цепях.

5.5 Подключение ко входам**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для защиты входных цепей модуля от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «модуль – датчик», перед подключением к клеммнику модуля их жилы следует на 1–2 секунды соединить с винтом функционального заземления (FE) щита.

Во время проверки исправности датчика и линии связи следует отключить модуль от сети питания. Чтобы избежать выхода модуля из строя при «прозвонке» связей следует использовать измерительные устройства с напряжением питания не более 4,5 В. Для более высоких напряжений питания этих устройств отключение датчика от модуля обязательно.

Параметры линии соединения модуля с датчиком приведены в [таблице 5.1](#).

Таблица 5.1 – Параметры линии связи модуля с датчиками

| Тип датчика | Длина линий, м, не более | Сопротивление линии, Ом, не более | Исполнение линии |
|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Унифицированный сигнал силы тока постоянного напряжения | 100 | 100 | Двухпроводная |
| Унифицированный сигнал напряжения постоянного тока | 100 | 50 | Двухпроводная |

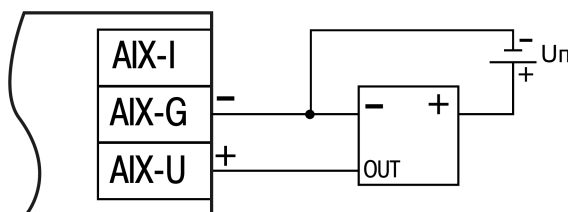


Рисунок 5.4 – Схема подключения датчиков с унифицированными выходными сигналами постоянного напряжения (0...1) В и (0...10) В по трехпроводной схеме

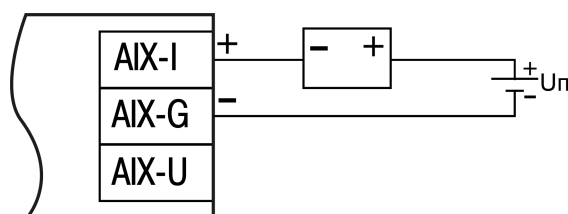


Рисунок 5.5 – Схема подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом силы тока постоянного напряжения (0...5) мА, (0...20) мА и (4...20) мА по двухпроводной схеме

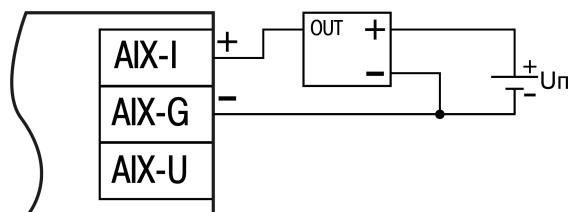


Рисунок 5.6 – Схема подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом силы тока постоянного напряжения (0...5) мА, (0...20) мА и (4...20) мА по трехпроводной схеме

5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet

Для подключения модуля к сети Ethernet можно использовать следующие схемы:

- «Звезда» (рисунок 5.7);
- «Цепочка»/«Daisy-chain» (рисунок 5.8).

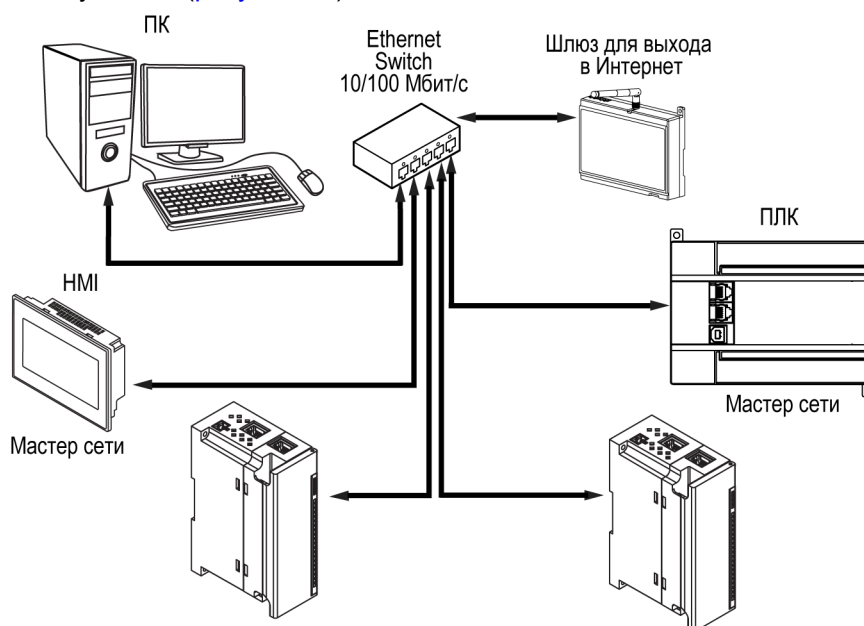


Рисунок 5.7 – Подключение по схеме «Звезда»



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Максимальная длина линий связи – 100 м.
2. Подключение возможно к любому порту Ethernet модуля.
3. Недействующий Ethernet-порт следует закрыть заглушкой.

Для подключения по схеме «Цепочка» следует использовать оба Ethernet-порта модуля. Если модуль вышел из строя или отключилось питание, то данные будут передаваться с порта 1 на порт 2 без разрыва связи.

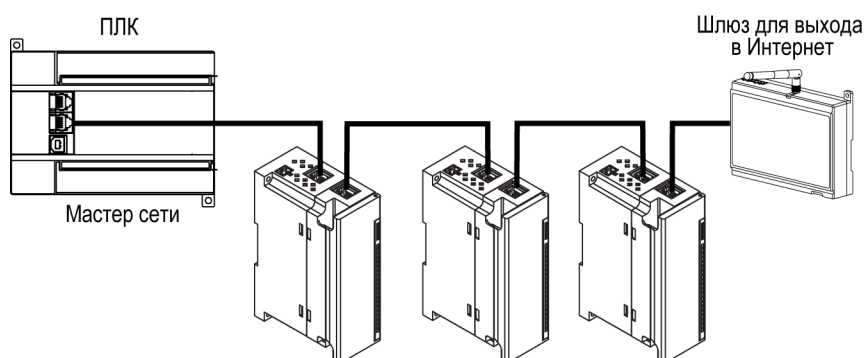


Рисунок 5.8 – Подключение по схеме «Цепочка»



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Максимальная длина линии связи между двумя соседними активными устройствами при подключении по схеме «Цепочка» должна быть не более 100 м.
2. Допускается смежная схема подключения.
3. Недействующий Ethernet-порт следует закрыть заглушкой.

6 Устройство и принцип работы

6.1 Принцип работы

К аналоговым входам модуля может быть подключено до восьми первичных преобразователей (датчиков). Питание датчиков осуществляется от внешнего источника.

Сигнал с датчика, измеряющего физический параметр объекта, поступает в прибор в результате последовательного опроса датчиков модуля по замкнутому циклу. В процессе обработки сигналов осуществляется их фильтрация от помех и коррекция показаний в соответствии с заданными параметрами.

Для фильтрации входного сигнала используются встроенные фильтры АЦП (см. таблицу 2.1). В зависимости от типа фильтра будет изменяться основная приведенная погрешность и время измерения включенных каналов.

Полученный сигнал преобразуется по данным НСХ в цифровые значения и передается по сети Ethernet в Мастер сети.

В качестве Мастера сети можно использовать:

- ПК;
- ПЛК;
- панель оператора;
- удаленный облачный сервис.

6.2 Индикация и управление

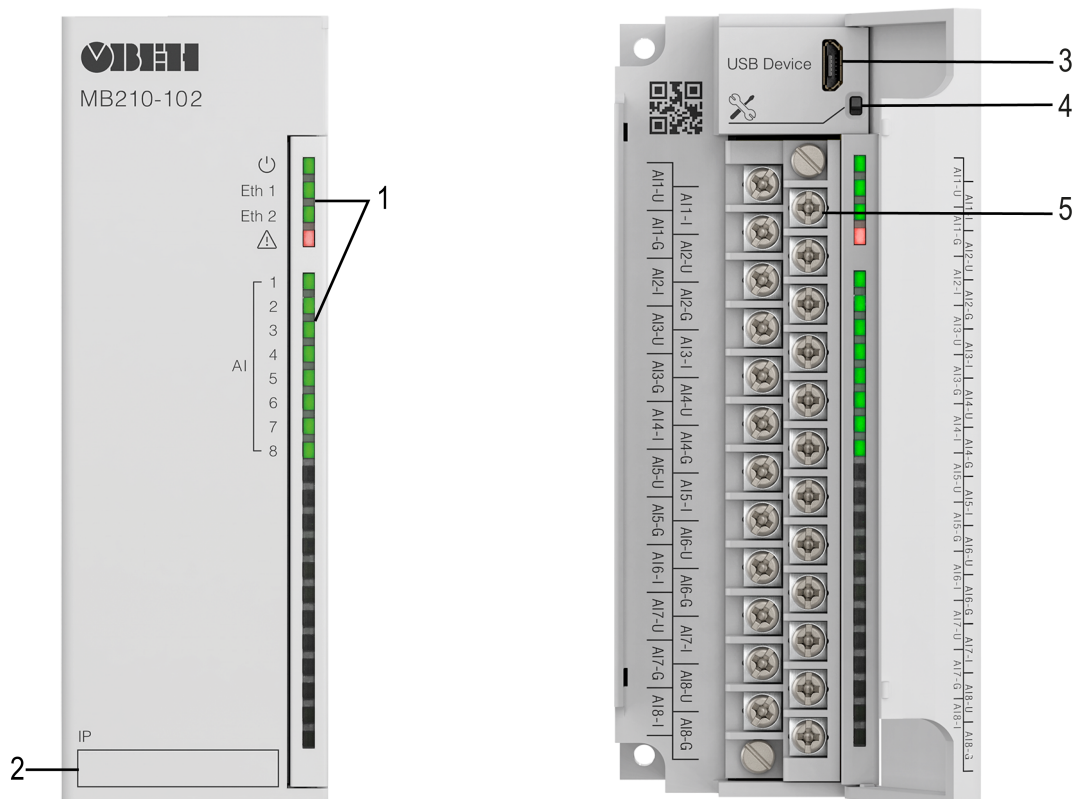


Рисунок 6.1 – Вид спереди (закрытая крышка) Рисунок 6.2 – Вид спереди (открытая крышка)

На лицевой панели прибора расположены:

1. Светодиодные индикаторы.

- Поле для фиксации IP-адреса прибора.

Под лицевой панелью прибора расположены:

- Разъем MicroUSB.
- Сервисная кнопка.
- Съемная клеммная колодка (см. [раздел 5.2](#)).

Таблица 6.1 – Назначение индикации




| Индикатор | Состояние индикатора | Назначение |
|---|--|---|
| Питание  (зеленый) | Включен | Напряжение питания прибора подано |
| Ethernet 1 (зеленый) | Мигает | Передача данных по порту 1 Ethernet |
| Ethernet 2 (зеленый) | Мигает | Передача данных по порту 2 Ethernet |
| Авария  (красный)* | Не светится | Сбои отсутствуют |
| | Светится постоянно | Сбой основного приложения и/или конфигурации |
| | Включается один раз в две секунды (включается на 100 мс) | Необходима замена батареи питания часов (напряжение батареи ниже 2 В) |
| | Включается два раза в секунду (включается на 100 мс через паузу 400 мс) | Сработал тайм-аут перехода в безопасное состояние (отсутствуют запросы от мастера сети по протоколу Modbus TCP) |
| | Включается на 900 мс через паузу 100 мс | Аппаратный сбой периферии (Flash, RTC, Ethernet Switch) |
|  ПРИМЕЧАНИЕ | *Приоритеты индикации светодиода «Авария» от большего к меньшему: аппаратный сбой, программные ошибки, безопасный режим, уровень заряда батареи. | |

Таблица 6.2 – Индикация состояний входа

| Состояние входа | Индикация | Значение в регистре | Примечание |
|------------------------------------|-------------|---------------------|--|
| Датчик отключен | Не светится | 0x07 | — |
| Измерение успешно | Зеленый | 0x00 | Передается результат измерения |
| Данные не готовы | Оранжевый | 0x06 | Необходимо дождаться результатов первого измерения после включения прибора |
| Измеренное значение слишком велико | Оранжевый | 0x0A | Полученное значение выше верхней границы измерения |
| Измеренное значение слишком мало | Оранжевый | 0x0B | Полученное значение ниже нижней границы измерения |
| Обрыв датчика | Красный | 0x0D | Только для измерений напряжений постоянного тока |
| Отсутствие связи с АЦП | Красный | 0x0E | — |

Сервисная кнопка предназначена для выполнения следующих функций:

- восстановления заводских настроек ([раздел 7.10](#));
- установки IP-адреса ([раздел 7.4](#));
- обновления встроенного программного обеспечения ([раздел 7.8](#)).

6.3 Часы реального времени

В модуле есть встроенные часы реального времени (RTC). Они работают от собственного батарейного источника питания.

Отсчет времени производится по UTC в секундах, начиная с 00:00 01 января 2000 года. Значение RTC используется для записи в архив.

Подробнее о настройке часов реального времени см. [раздел 7.9](#).

6.4 Запись архива

В модуль встроена флеш-память (flash), размеченная под файловую систему с шифрованием файлов. Алгоритм шифрования — Data Encryption Standard (DES) в режиме сцепления блоков шифротекста (CBC). В качестве ключа используется строка **superkey**. Вектор инициализации генерируется с помощью хеш-функции (см. [приложение А](#)). Аргументом функции является пароль, заданный в ПО **Owen Configurator**. В конце файла сохраняется контрольная сумма, рассчитанная по алгоритму CRC32 (контрольная сумма также шифруется).

Архив модуля сохраняется в виде набора файлов. Период архивации, ограничение на размер одного файла и их количество задается пользователем в ПО **Owen Configurator**. Если архив полностью заполнен, то данные перезаписываются, начиная с самых старых данных самого старого файла.

Файл архива состоит из набора записей. Записи разделены символами переноса строки (0x0A0D). Каждая запись соответствует одному параметру и состоит из полей, разделенных символом «;» (без кавычек). Формат записи приведен в таблице ниже.

Таблица 6.3 – Формат записи в файле архива

| Параметр | Тип | Размер | Комментарий |
|--|-------------|----------------------|--|
| Метка времени | Binary data | 4 байта | В секундах начиная с 00:00 01.01.2000 (UTC+0) |
| Разделитель | Строка | 1 байт | Символ «;» (без кавычек) |
| Уникальный идентификатор параметра (UID) | Строка | 8 байт | В виде строки из HEX-символов с ведущими нулями |
| Разделитель | Строка | 1 байт | Символ «;» (без кавычек) |
| Значение параметра | Строка | зависит от параметра | В виде строки из HEX-символов с ведущими нулями |
| Разделитель | Строка | 1 байт | Символ «;» (без кавычек) |
| Статус параметра | Binary data | 1 байт | 1 – значение параметра корректно, 0 – значение параметра некорректно и его дальнейшая обработка не рекомендована |
| Перенос строки | Binary data | 2 байта | \n\r (0x0A0D) |

Пример

Расшифрованная запись:

0x52 0x82 0xD1 0x24 **0x3B** 0x30 0x30 0x30 0x30 0x61 0x39 0x30 0x30 **0x3B** 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30
0x30 0x30 0x31 **0x3B** 0x31 **0x0A 0x0D**

где

0x52 0x82 0xD1 0x24 — метка времени. Для получения даты и времени в формате UnixTime следует изменить порядок байт на противоположный и добавить константу-смещение (число секунд между 00:00:00 01.01.1970 и 00:00:00 01.01.2000): 0x24D18252 (HEX) + 946684800 (DEC) = 1564394971 (DEC, соответствует 29 июля 2019 г., 10:09:31);

0x3B — разделитель;

0x30 0x30 0x30 0x30 0x61 0x39 0x30 0x30 — уникальный идентификатор параметра (00003ba00);

0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x31 — значение параметра (00000001);

0x31 — статус параметра (1 – значение параметра корректно);

0x0A 0x0D — символы переноса строки.

Прибор фиксирует время в архивных файлах по встроенным часам реального времени. Также можно задать часовой пояс, который будет считываться **OwenCloud** или внешним ПО. Запись во флеш-память (flash) происходит с определенной частотой, рассчитанной таким образом, чтобы ресурса флеш-памяти (flash) прибора хватило на срок не менее 10 лет работы.

Для чтения архива можно использовать:

- облачный сервис **OwenCloud** (автоматическое чтение в случае потери и дальнейшего восстановления связи);
- ПО **Owen Configurator** (например, для ручного анализа);
- ПО пользователя (с помощью 20 функции Modbus).

Список архивируемых параметров доступен в **Owen Configurator** на вкладке **Информация об устройстве**. Порядок записи параметров в архив соответствует порядку параметров на вкладке.

Архив считывается с помощью 20 функции Modbus (0x14). Данная функция возвращает содержание регистров файла памяти и позволяет с помощью одного запроса прочитать одну или несколько записей из одного или нескольких файлов.

В запросе чтения файла для каждой записи указывается:

- тип ссылки – 1 байт (должен быть равен 6);
- номер файла – 2 байта;
- начальный адрес регистра внутри файла – 2 байта;
- количество регистров для чтения – 2 байта.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Номер файла в запросе по Modbus рассчитывается как 4096 + порядковый номер файла. Порядковая нумерация файлов ведется с нуля. Параметр «Последний индекс архива» содержит порядковый номер файла архива, в который последний раз записывались данные.

Количество считываемых регистров в запросе должно быть подобрано таким образом, чтобы длина ответа не превышала допустимую длину пакета Modbus (256 байт).

Размер файла архива заранее неизвестен, поэтому следует считывать порции данных с помощью отдельных запросов. Если в ответ на запрос будет получено сообщение с кодом ошибки 0x04 (MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE), то можно сделать вывод, что адреса регистров в запросе

находятся за пределами файла. Чтобы считать последние данные файла, требуется уменьшить количество регистров в запросе.



ПРИМЕЧАНИЕ

Если отключить питание во время записи данных в архив, запись может не сохраниться.

6.5 Режимы обмена данными

Модуль поддерживает следующие режимы обмена данными:

- обмен с Мастером сети по протоколу Modbus TCP (порт 502) — до 4 одновременных соединений с разными Мастерами сети;
- соединение и обмен данными с ПК с помощью ПО **Owen Configurator**;
- обмен с удаленным облачным сервисом **OwenCloud** (необходим доступ в Интернет);
- обмен по протоколу MQTT;
- обмен по протоколу SNMP.

6.5.1 Включение датчика в список опроса

Включение любого датчика в список опроса производится автоматически после задания типа его НСХ в параметре «**Тип датчика**». Во время установки в параметре «**Тип датчика**» значение «**Датчик отключен**» датчик из списка опроса исключается.

Общее время опроса входов зависит от выбранного фильтра, количества включенных каналов и режима проверки на обрыв и рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ИЗМ}} = T_{\text{СО}} + (T_{\text{КАН}} + T_{\text{ОБР}}) * N_U + T_{\text{КАН}} * N_I \quad (6.1)$$

где

$T_{\text{ИЗМ}}$ – время измерения включенных каналов;

$T_{\text{СО}} = 6$ мс – время проведения служебной операции;

$T_{\text{КАН}}$ – время измерения сигнала на одном канале, зависит от типа фильтра (см. [таблицу 6.4](#));

$T_{\text{ОБР}}$ – время проверки на обрыв, зависит от выбранного режима:

$T_{\text{ОБР}} = T_{\text{СО}}$ – для детектирования в каждом цикле измерений;

$T_{\text{ОБР}} = 0$ мс – для детектирования в каждом цикле вспомогательных операций и при отключенном детектировании;

N_U – количество включенных каналов в режиме измерения напряжения постоянного тока.

N_I – количество включенных каналов в режиме измерения силы постоянного тока.

6.5.2 Установка диапазона измерения

Во время работы с активными преобразователями, выходным сигналом которых является унифицированный сигнал напряжения постоянного тока или силы тока постоянного напряжения, в модуле предусмотрена возможность масштабирования шкалы измерения. Текущие величины контролируемых параметров вычисляются с помощью масштабирующих значений, задаваемых индивидуально для каждого входа. Использование масштабирующих значений позволяет отображать контролируемые физические параметры непосредственно в единицах их измерения (атмосферах, килопаскалях, метрах и т. д.).

Для масштабирования шкалы измерения следует установить границы диапазона измерения:

- **Ain.L** — нижняя граница, соответствует минимальному уровню выходного сигнала датчика;
- **Ain.H** — верхняя граница, соответствует максимальному уровню выходного сигнала датчика.

Дальнейшая обработка сигналов датчика осуществляется в заданных единицах измерения по линейному закону (*прямо пропорциональному* при **Ain.H** > **Ain.L** или *обратно пропорциональному* при **Ain.H** < **Ain.L**). Расчет текущего значения контролируемого датчиком параметра производится по формуле:

$$\text{При } Ain.H > Ain.L \quad \Pi_{\text{изм}} = Ain.L + \frac{(Ain.H - Ain.L) \cdot (V_{\text{ВХ}} - V_{\text{МИН}})}{(V_{\text{МАКС}} - V_{\text{МИН}})} \quad (6.2)$$

$$\text{При } Ain.H < Ain.L \quad \Pi_{\text{изм}} = Ain.L - \frac{(Ain.L - Ain.H) \cdot (V_{\text{ВХ}} - V_{\text{МИН}})}{(V_{\text{МАКС}} - V_{\text{МИН}})} \quad (6.3)$$

где

Ain.L, **Ain.H** — заданные значения параметров **Ain.L** и **Ain.H**;

V_{вх} — текущее значение входного сигнала;

V_{min}, **V_{max}** — минимальное и максимальное значения входного сигнала датчика по данным [таблицы 2.1](#) (мА, мВ или В);

Π_{изм} — измеренное модулем значение параметра.

Пример

При использовании датчика с выходным сигналом силы тока постоянного напряжения (4...20) мА (тип датчика 11 в параметре **in-t**), контролирующего давление в диапазоне (0...25) атм., в параметре **Ain.L** задается значение **00,00**, а в параметре **Ain.H** - значение **25,00**. После этого обработка и отображение показаний будет производиться в атмосферах.

6.5.3 Детектирование обрыва

В процессе работы модуль диагностирует обрыв подключенных к нему датчиков.

Параметр **Детектирование обрыва** настраивается для всех каналов одновременно и может принимать следующие значения:

- **В каждом цикле** (значение по умолчанию) – проверка на обрыв происходит в каждом цикле измерения подключенных датчиков. Время проверки на обрыв – 6 мс;
- **В цикле вспомогательных операций** – проверка на обрыв происходит в начале цикла измерения во время проведения служебных операций. В этом случае включение детектирования обрыва не влияет на суммарное время измерения;
- **Выкл.** – детектирование обрыва отключено.



ПРИМЕЧАНИЕ

В случае обрыва датчика при **Детектировании обрыва** в режиме **Вкл.**, модуль не сможет продиагностировать исключительную ситуацию. В статусе и значении канала, на котором произошел обрыв, будут отображаться некорректные данные. Индикация состояния будет зависеть от статуса, в который перейдет канал.



ВНИМАНИЕ

Для возможности детектирования обрыва (детектирования обрыва в режиме **В каждом цикле** и **В цикле вспомогательных операций**) включенные каналы будут выдавать ток 1,2 мА, если подключен датчик 0...1 В, или 3,8 мА, если подключен датчик 0...10 В.

В случае обнаружения обрыва в цепи измерения сигнала статус канала, на котором произошел обрыв, выводит сообщение **Обрыв датчика**. Индикатор соответствующего канала светится красным.

6.5.4 Входной цифровой фильтр

Управление входным фильтром одновременно для всех измерительных каналов определяет параметр **Входной цифровой фильтр**.

Таблица 6.4 – Значения параметра «Входной цифровой фильтр»

| Тип входного фильтра | | Описание | Время задержки сигнала |
|----------------------|---------------------|--|------------------------|
| Значение параметра | Значение в регистре | | |
| 1 | 0 | цифровой интегрирующий фильтр, fcp = 470 Гц | 6 мс |
| 2 | 1 | цифровой фильтр Sinc4, fcp = 242 Гц | 19 мс |
| 3 | 2 | цифровой фильтр Sinc4, fcp = 123 Гц | 25 мс |
| 4 | 3 | цифровой фильтр Sinc3, fcp = 62 Гц | 55 мс |
| 5 | 4 | цифровой фильтр Sinc3, fcp = 16,7 Гц, режекция 50 Гц – 80 дБ | 125 мс |

Для измерения медленно изменяющихся сигналов, для которых допускается задержка результатов измерения, рекомендуется использовать фильтры 3– 5, которые обеспечивают более надежное подавление высокочастотных шумов.

С увеличением требований к времени измерения сигнала следует уменьшить номер фильтра.

6.5.5 Коррекция измерительной характеристики датчика

Для устранения начальной погрешности преобразователей входных сигналов, измеренное модулем значение может быть откорректировано. В модуле есть два типа коррекции, позволяющие осуществлять сдвиг или наклон характеристики на заданную величину.

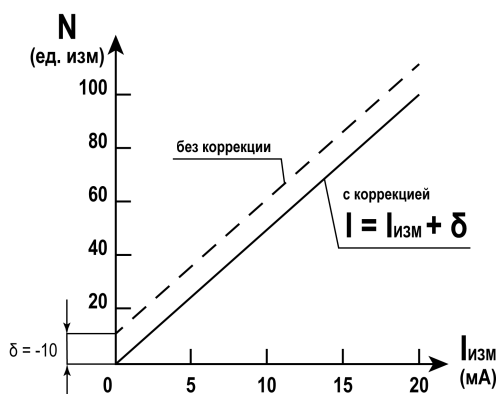


Рисунок 6.3 – Коррекция «сдвиг характеристики»

Сдвиг характеристики применяется для компенсации погрешностей, вносимых сопротивлением подводящих проводов при использовании двухпроводной схемы подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом

Такая коррекция осуществляется путем прибавления к измеренной величине значения δ . Значение δ задается параметром **Сдвиг** в ПО **OWEN Configurator**.

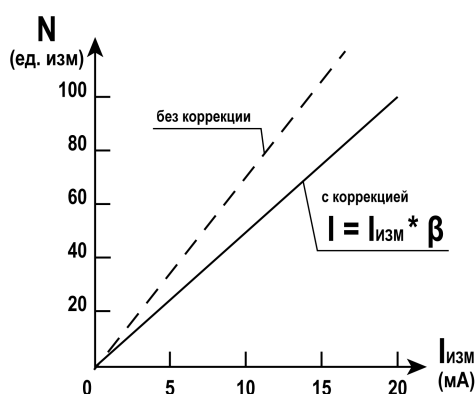


Рисунок 6.4 – Коррекция «наклон характеристики»

Изменение наклона характеристики осуществляется путем умножения измеренной (и скорректированной «сдвигом», если эта коррекция необходима) величины на поправочный коэффициент β , значение которого задается параметром **Наклон**. Пример изменения наклона измерительной характеристики графически представлен на [рисунке 6.4](#). Данный вид коррекции используется, как правило, для компенсации погрешностей самих датчиков (например, при отклонении у термопреобразователей сопротивления параметра α от стандартного значения) или погрешностей, связанных с разбросом сопротивлений шунтирующих резисторов (при работе с преобразователями, выходным сигналом которых является сила тока постоянного напряжения). Значение поправочного коэффициента β задается в безразмерных единицах в диапазоне от **-1** до **10**.

Определить необходимость введения поправочного коэффициента можно, измерив максимальное или близкое к нему значение параметра, где отклонение наклона измерительной характеристики наиболее заметно.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Задание корректирующих значений, отличающихся от заводских установок (**Сдвиг = 000.0** и **Наклон = 1.000**), изменяет стандартные метрологические характеристики модуля и должно производиться только в технически обоснованных случаях квалифицированными специалистами.

Полученная после фильтрации и коррекции результирующая информация об измеренных значениях входных параметров поступает для передачи в сеть.

6.5.6 Работа по протоколу Modbus

Работа по протоколу Modbus проходит в режиме TCP.

Результаты измерения представляются в следующих форматах:

- четырехбайтовые значения с плавающей точкой (без времени);
- двухбайтовое целое.

Целое число – это результат измерения, умноженный на 10 в степени, заданной параметром **«Положение десятичной точки»**. Значение **«Положение десятичной точки»** может быть равно от 0 до 7 и задается отдельно для каждого канала.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При задании параметру **«Положение десятичной точки»** значений 6 и 7 может возникнуть ситуация, когда измеренное значение, умноженное на 10 в степени **«Положение десятичной точки»**, будет больше 32767 или меньше – 32768 (для значений со знаком) или больше 65535 (для значений без знака). Такие значения не могут быть переданы в формате числа int16. Это следует учитывать при задании значения **«Положение десятичной точки»**.

Оба формата можно считать независимо, каждый по своему адресу (см. [таблицу 6.5](#))

Время измерения – это циклическое время с шагом 0,01 секунд, передаваемое в двух байтах. Время точно соответствует времени проведения измерения в данном канале и при работе с ним (например, при вычислении дифференциальной составляющей при ПИД-регулировании) можно не учитывать задержку передачи по сети Ethernet. Отсчет циклического времени начинается при включении модуля и каждые 65536 тактов (что соответствует 655,36 секунд) время обнуляется.

Запись регистров осуществляется командой **16 (0x10)**, чтение – командами **3 (0x03)** или **4 (0x04)**.

Таблица 6.5 – Регистры обмена по протоколу ModBus

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------|-------|---------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Значение (float) на входе 1 | — | 4000 | 0xFA0 | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 1 | 0..65535 (миллисекунд) | 4002 | 0xFA2 | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 2 | — | 4003 | 0xFA3 | Только чтение | FLOAT 32 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|-------------------------------------|---|----------------|--------|-----------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Циклическое время измерения входа 2 | 0...65535 (миллисекунд) | 4005 | 0xFA5 | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 3 | — | 4006 | 0xFA6 | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 3 | 0...65535 (миллисекунд) | 4008 | 0xFA8 | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 4 | — | 4009 | 0xFA9 | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 4 | 0...65535 (миллисекунд) | 4011 | 0xFAB | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 5 | — | 4012 | 0xFAC | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 5 | 0...65535 (миллисекунд) | 4014 | 0xFAE | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 6 | — | 4015 | 0xFAF | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 6 | 0...65535 (миллисекунд) | 4017 | 0xFB1 | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 7 | — | 4018 | 0xFB2 | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 7 | 0...65535 (миллисекунд) | 4020 | 0xFB4 | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (float) на входе 8 | — | 4021 | 0xFB5 | Только чтение | FLOAT 32 |
| Циклическое время измерения входа 8 | 0...65535 (миллисекунд) | 4023 | 0xFB7 | Только чтение | UINT 16 |
| Значение (integer) на входе 1 | — | 4064 | 0xFE0 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 2 | — | 4065 | 0xFE1 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 3 | — | 4066 | 0xFE2 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 4 | — | 4067 | 0xFE3 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 5 | — | 4068 | 0xFE4 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 6 | — | 4069 | 0xFE5 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 7 | — | 4070 | 0xFE6 | Только чтение | INT 16 |
| Значение (integer) на входе 8 | — | 4071 | 0xFE7 | Только чтение | INT 16 |
| Статус входа 1 | см. таблицу 6.2 | 4072 | 0xFE8 | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 2 | см. таблицу 6.2 | 4073 | 0xFE9 | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 3 | см. таблицу 6.2 | 4074 | 0xFE A | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 4 | см. таблицу 6.2 | 4075 | 0xFEB | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 5 | см. таблицу 6.2 | 4076 | 0xFEC | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 6 | см. таблицу 6.2 | 4077 | 0xFED | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 7 | см. таблицу 6.2 | 4078 | 0xFEE | Только чтение | UINT 16 |
| Статус входа 8 | см. таблицу 6.2 | 4079 | 0xFE F | Только чтение | UINT 16 |
| Детектирование обрыва | 0 – в каждом цикле 1 – в цикле вспомогательных операций 2 – выкл. | 4098 | 0x1002 | Чтение и запись | UINT 16 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|--|---|----------------|--------|-----------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Входной цифровой фильтр | см. таблицу 6.4 | 4099 | 0x1003 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Тайм-аут перехода в безопасное состояние | 0...60 (секунд) | 700 | 0x2BC | Чтение и запись | UINT 8 |
| Разрешение конфигурирования из удаленного облачного сервиса | 0 – заблокировано; 1 – разрешено | 701 | 0x2BD | Чтение и запись | UINT 16 |
| Управление и запись значений из удаленного облачного сервиса | 0 – заблокировано; 1 – разрешено | 702 | 0x2BE | Чтение и запись | UINT 16 |
| Доступ к регистрам Modbus из удаленного облачного сервиса | 0 – полный запрет; 1 – только чтение; 2 – только запись; 3 – полный доступ | 703 | 0x2BF | Чтение и запись | UINT 16 |
| Состояние батареи (напряжение) | 0...3300 (мВ) | 801 | 0x321 | Только чтение | UINT 16 |
| Период архивирования | 10...3600 (секунд) | 900 | 0x384 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Количество архивов | 10...300 | 901 | 0x385 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Размер архива | 200...2048 (байт) | 902 | 0x386 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Последний индекс | 0...65535 | 903 | 0x387 | Только чтение | UINT 16 |
| Тип датчика входа 1 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4100 | 0x1004 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 1 | 0...100 | 4102 | 0x1006 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 1 | 0...7 | 4103 | 0x1007 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 1 | -20000...20000 | 4104 | 0x1008 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 1 | -1...10 | 4106 | 0x100A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 1 | -20000...20000 | 4108 | 0x100C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 1 | -20000...20000 | 4110 | 0x100E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 1 | 0...65535 | 4112 | 0x1010 | Чтение и запись | UINT 16 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|---------------------------------------|--|----------------|--------|--------------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Тип датчика входа 2 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4116 | 0x1014 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 2 | 0...100 | 4118 | 0x1016 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 2 | 0...7 | 4119 | 0x1017 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 2 | -20000...20000 | 4120 | 0x1018 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 2 | -1...10 | 4122 | 0x101A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 2 | -20000...20000 | 4124 | 0x101C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 2 | -20000...20000 | 4126 | 0x101E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 2 | 0...65535 | 4128 | 0x1020 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Тип датчика входа 3 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4132 | 0x1024 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 3 | 0...100 | 4134 | 0x1026 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 3 | 0...7 | 4135 | 0x1027 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 3 | -20000...20000 | 4136 | 0x1028 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 3 | -1...10 | 4138 | 0x102A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 3 | -20000...20000 | 4140 | 0x102C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 3 | -20000...20000 | 4142 | 0x102E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 3 | 0...65535 | 4144 | 0x1030 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Тип датчика входа 4 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4148 | 0x1034 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 4 | 0...100 | 4150 | 0x1036 | Чтение и запись | UINT16 |
| Положение десятичной точки входа 4 | 0...7 | 4151 | 0x1037 | Чтение и запись | UINT 16 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|---------------------------------------|--|----------------|--------|--------------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Сдвиг характеристики входа 4 | -20000...20000 | 4152 | 0x1038 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 4 | -1...10 | 4154 | 0x103A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 4 | -20000...20000 | 4156 | 0x103C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 4 | -20000...20000 | 4158 | 0x103E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 4 | 0...65535 | 4160 | 0x1040 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Тип датчика входа 5 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4164 | 0x1044 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 5 | 0...100 | 4166 | 0x1046 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 5 | 0...7 | 4167 | 0x1047 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 5 | -20000...20000 | 4168 | 0x1048 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 5 | -1...10 | 4170 | 0x104A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 5 | -20000...20000 | 4172 | 0x104C | Чтение и запись | FLOAT32 |
| AIN.L нижняя граница входа 5 | -20000...20000 | 4174 | 0x104E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 5 | 0...65535 | 4176 | 0x1050 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Тип датчика входа 6 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4180 | 0x1054 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 6 | 0...100 | 4182 | 0x1056 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 6 | 0...7 | 4183 | 0x1057 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 6 | -20000...20000 | 4184 | 0x1058 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 6 | -1...10 | 4186 | 0x105A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 6 | -20000...20000 | 4188 | 0x105C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 6 | -20000...20000 | 4190 | 0x105E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 6 | 0...65535 | 4192 | 0x1060 | Чтение и запись | UINT 16 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|---------------------------------------|--|----------------|--------|--------------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Тип датчика входа 7 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4196 | 0x1064 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 7 | 0...100 | 4198 | 0x1066 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 7 | 0...7 | 4199 | 0x1067 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 7 | -20000...20000 | 4200 | 0x1068 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 7 | -1...10 | 4202 | 0x106A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 7 | -20000...20000 | 4204 | 0x106C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 7 | -20000...20000 | 4206 | 0x106E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 7 | 0...65535 | 4208 | 0x1070 | Чтение и запись | UINT16 |
| Тип датчика входа 8 | 0 – датчик отключен; 1 – 0...5 мА 2 – 0...20 мА 3 – 4...20 мА 4 – 0...1 В 5 – 0...10 В | 4212 | 0x1074 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Полоса фильтра входа 8 | 0...100 | 4214 | 0x1076 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Положение десятичной точки входа 8 | 0...7 | 4215 | 0x1077 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сдвиг характеристики входа 8 | -20000...20000 | 4216 | 0x1078 | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Наклон характеристики входа 8 | -1...10 | 4218 | 0x107A | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.H верхняя граница входа 8 | -20000...20000 | 4220 | 0x107C | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| AIN.L нижняя граница входа 8 | -20000...20000 | 4222 | 0x107E | Чтение и запись | FLOAT 32 |
| Постоянная времени фильтра входа 8 | 0...65535 | 4224 | 0x1080 | Чтение и запись | UINT16 |
| Время в миллисекундах | — | 61563 | 0xF07B | Только чтение | UINT 32 |
| Новое время | Дата/Время в секундах с 1 января 2000 г. | 61565 | 0xF07D | Чтение и запись | UINT 32 |
| Записать новое время | 0 – не записывать 1 – записать | 61567 | 0xF07F | Чтение и запись | UINT 16 |
| Время и дата (UTC) | Дата/Время в секундах с 1 января 2000 г. | 61568 | 0xF080 | Только чтение | UINT 32 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|-----------------------------------|---|----------------|--------|--------------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Часовой пояс | смещение в минутах от Гринвича | 61570 | 0xF082 | Чтение и запись | INT 16 |
| DNS сервер 1 | — | 12 | 0xC | Чтение и запись | UINT 32 |
| DNS сервер 2 | — | 14 | 0xE | Чтение и запись | UINT 32 |
| Установить IP-адрес | — | 20 | 0x14 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Установить маску подсети | — | 22 | 0x16 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Установить IP-адрес шлюза | — | 24 | 0x18 | Чтение и запись | UINT 32 |
| MAC адрес | — | 61696 | 0xF100 | Только чтение | UINT 48 |
| Текущий IP-адрес | — | 26 | 0x1A | Только чтение | UINT 32 |
| Текущая маска подсети | — | 28 | 0x1C | Только чтение | UINT 32 |
| Текущий IP-адрес шлюза | — | 30 | 0x1E | Только чтение | UINT 32 |
| Режим DHCP | 0 – выкл.; 1 – вкл.; 2 – разовая установка кнопкой | 32 | 0x20 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Подключение к OwenCloud | 0 – выкл.; 1 – вкл. | 35 | 0x23 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Статус подключения к OwenCloud | 0 – нет связи; 1 – соединение; 2 – работа; 3 – ошибка; 4 – нет пароля | 36 | 0x24 | Только чтение | UINT 16 |
| Включение/Отключение NTP | 0 – выкл.; 1 – вкл. | 5632 | 0x1600 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Пул NTP серверов | — | 5633 | 0x1601 | Чтение и запись | STRING 256 |
| NTP сервер 1 | — | 5697 | 0x1641 | Чтение и запись | UINT 32 |
| NTP сервер 2 | — | 5699 | 0x1643 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Период синхронизации NTP | 5...65535 с | 5701 | 0x1645 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Статус NTP | 0 – отключено; 1 – опрос; 2 – синхронизирова- но | 5702 | 0x1646 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Подключение к брокеру MQTT | 0 – выкл.; 1 – вкл. | 5888 | 0x1700 | Только чтение | UINT 16 |
| Логин MQTT | — | 5928 | 0x1728 | Чтение и запись | STRING 256 |
| Пароль MQTT | — | 5960 | 0x1748 | Чтение и запись | STRING 256 |
| Имя устройства MQTT | — | 5896 | 0x1708 | Чтение и запись | STRING 256 |
| Адрес брокера MQTT | — | 5993 | 0x1769 | Чтение и запись | STRING 256 |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр | Значение (ед. изм.) | Адрес регистра | | Тип доступа | Формат данных |
|------------------------------------|--|----------------|--------|-----------------|------------------|
| | | DEC | HEX | | |
| Порт MQTT | 0...65535 | 5891 | 0x1703 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Хранение последнего сообщения MQTT | 0 – выкл.; 1 – вкл. | 5895 | 0x1707 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Интервал публикации MQTT | 5...600 с | 5892 | 0x1704 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Качество обслуживания MQTT | 0 – QoS0; 1 – QoS1; 2 – QoS2 | 5893 | 0x1705 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Интервал Keep Alive MQTT | 0...600 с | 5992 | 0x1768 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Статус MQTT | 0 – отключено; 1 – подключено; 2 – ошибка соединения | 6025 | 0x1789 | Только чтение | UINT 16 |
| Включить (MQTTstatus) | 0 – выкл.; 1 – вкл. | 6026 | 0x178A | Чтение и запись | UINT 16 |
| Включение/Отключение SNMP | 0 – выкл.; 1 – вкл. | 5120 | 0x1400 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Сообщество для чтения SNMP | — | 6001 | 0x1771 | Чтение и запись | STRING 256 |
| Сообщество для записи SNMP | — | 6017 | 0x1781 | Чтение и запись | STRING 256 |
| IP адрес для ловушки SNMP | — | 5121 | 0x1401 | Чтение и запись | UINT 32 |
| Номер порта для ловушки | 0...65535 | 5123 | 0x1403 | Чтение и запись | UINT 16 |
| Версия SNMP | 0 – SNMPv1; 1 – SNMPv2 | 5124 | 0x1404 | Чтение и запись | UINT 16 |

6.5.7 Коды ошибок для протокола Modbus

Во время работы модуля по протоколу Modbus возможно возникновение ошибок, представленных в [таблице 6.6](#). В случае возникновения ошибки модуль отправляет Мастеру сети ответ с кодом ошибки.

Таблица 6.6 – Список возможных ошибок

| Название ошибки | Возвращаемый код | Описание ошибки |
|-----------------------------|------------------|--|
| MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION | 01 (0x01) | Недопустимый код функции – ошибка возникает, если модуль не поддерживает функцию Modbus, указанную в запросе |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | 02 (0x02) | Недопустимый адрес регистра – ошибка возникает, если в запросе указаны адреса регистров, отсутствующие в модуле |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE | 03 (0x03) | Недопустимое значение данных – ошибка возникает, если запрос содержит недопустимое значение для записи в регистр |
| MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | 04 (0x04) | Ошибка возникает, если запрошенное действие не может быть завершено |

Во время обмена по протоколу Modbus модуль проверяет соответствие запросов спецификации Modbus. Не прошедшие проверку запросы игнорируются модулем. Запросы, в которых указан адрес, не соответствующий адресу модуля, также игнорируются.

Далее проверяется код функции. Если в модуль приходит запрос с кодом функции, не указанной в [таблице 6.7](#), возникает ошибка MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION.

Таблица 6.7 – Список поддерживаемых функций

| Название функции | Код функции | Описание функции |
|---------------------------------|-------------|---|
| MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS | 3 (0x03) | Чтение значений из одного или нескольких регистров хранения |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS | 4 (0x04) | Чтение значений из одного или нескольких регистров ввода |
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER | 6 (0x06) | Запись значения в один регистр |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | 16 (0x10) | Запись значений в несколько регистров |
| MODBUS_READ_FILE_RECORD | 20 (0x14) | Чтение архива из файла |
| MODBUS_WRITE_FILE_RECORD | 21 (0x15) | Запись архива в файл |

Ситуации, приводящие к возникновению ошибок во время работы с регистрами, описаны в [таблице 6.8](#).

Таблица 6.8 – Ошибки во время работы с регистрами

| Используемая функция | Наименование ошибки | Возможные ситуации, приводящие к ошибке |
|---------------------------------|-----------------------------|--|
| MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> • количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125); • запрос несуществующего параметра |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> • количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125); • запрос несуществующего параметра |
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> • попытка записи параметра, размер которого превышает 2 байта; • попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен; • попытка записи параметра такого типа, запись в который не может быть осуществлена данной функцией. Поддерживаемые типы: <ul style="list-style-type: none"> • знаковые и беззнаковые целые (размер не более 2 байт); • перечисляемые; • float16 (на данный момент в модуле такой тип не используется). • запрос несуществующего параметра |
| | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE | <ul style="list-style-type: none"> • выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> • запись несуществующего параметра; • попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен; • количество записываемых регистров больше максимального возможного числа (123) |

Продолжение таблицы 6.8

| Используемая функция | Наименование ошибки | Возможные ситуации, приводящие к ошибке |
|----------------------|---------------------------|--|
| | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE | <ul style="list-style-type: none"> не найден терминирующий символ (0) в строковом параметре; размер запрашиваемых данных меньше размера первого или последнего в запросе параметра; выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра |

Ситуации, приводящие к возникновению ошибок во время работы с архивом, описаны в [таблице 6.9](#).

Таблица 6.9 – Ошибки во время работы с архивом

| Используемая функция | Наименование ошибки | Возможные ситуации, приводящие к ошибке |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| MODBUS_READ_FILE_RECORD | MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION | ошибочный размер данных (0x07 <= data length <= 0xF5) |
| | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> reference type не соответствует спецификации; не удалось открыть файл для чтения (возможно, он отсутствует) |
| | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE | не удалось переместиться к нужному смещению в файле |
| | MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | <ul style="list-style-type: none"> ошибка удаления файла при запросе на удаление; запрос слишком большого количества данных (больше 250 байт); недопустимый record number (больше 0x270F); недопустимый record length (больше 0x7A) |
| MODBUS_WRITE_FILE_RECORD | MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION | ошибочный размер данных (0x09 <= data length <= 0xFB) |
| | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> reference type не соответствует спецификации; не удалось открыть файл для записи |
| | MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | <ul style="list-style-type: none"> запрашиваемый файл отсутствует; запрашиваемый файл доступен только для чтения; не удалось записать необходимое количество байт |

6.5.8 Работа по протоколу MQTT

Архитектура MQTT определяет три типа устройств в сети:

- **брокер** – устройство (обычно – ПК с серверным ПО), которое осуществляет передачу сообщений от издателей к подписчикам;
- **издатели** – устройства, которые являются источниками данных для подписчиков;
- **подписчики** – устройства, которые получают данные от издателей.

Одно устройство может совмещать функции издателя и подписчика.



Рисунок 6.5 – Структурная схема обмена по протоколу MQTT

Подписка и публикация данных происходит в рамках топиков. Топик представляет собой символьную строку с кодировкой UTF-8, которая позволяет однозначно идентифицировать определенный параметр. Топики состоят из уровней, разделяемых символом «/».



ПРИМЕЧАНИЕ

Топики MQTT могут включать в себя заполнители – специальные символы, которые обрабатываются брокером особым образом. Существует два типа заполнителей – одноуровневый заполнитель «+» и многоуровневый заполнитель «#».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Топики являются чувствительными к регистру.

Структура топиков модулей: **Серия/Имя_устройства/Функция/Имя_узла/Параметр**, где:

- **Серия** – наименование серии устройства, всегда имеет значение MX210;
- **Имя_устройства** – имя конкретного модуля, заданное в ПО **Owen Configurator** (см. [раздел 7.5](#));
- **Функция** – GET (чтение значений входов или выходов модуля) или SET (запись значений выходов модуля);
- **Имя_узла** – тип входов или выходов (DI/DO/AI/AO);
- **Параметр** – название конкретного параметра (см. [таблицу 6.10](#)).

Таблица 6.10 – Уровни топиков модуля

| Серия | Имя устройства | Функция | Имя узла | Параметр | Описание | Формат значения |
|-------|----------------|---------|----------|----------|----------------------------|--------------------|
| MX210 | Device | GET | A1–A18 | VALUE | Значение аналогового входа | С плавающей точкой |

Пример**1. Чтение значения дискретных входов***MX210/Device/GET/DI/MASK*

Пример полученного значения: 15 (замкнуты входы 1–4)

2. Запись значений дискретных выходов*MX210/Device/SET/DO/MASK*

Пример записываемого значения: 15 (включить выходы 1–4)

3. Использование одноуровневого заполнителя*MX210/Device/GET+/COUNTER* – будет получена информация о значениях счетчиков всех дискретных входов модуля, то есть этот топик эквивалентен набору топиков:*MX210/Device/GET/DI1/COUNTER**MX210/Device/GET/DI2/COUNTER**MX210/Device/GET/.../COUNTER**MX210/Device/GET/DIn/COUNTER***4. Использование многоуровневого заполнителя***MX210/Device/GET/#* – будет получена информация о всех параметрах модуля, доступных для чтения (GET), то есть этот топик эквивалентен набору топиков:*MX210/Device/GET/DI/MASK**MX210/Device/GET/DI1/COUNTER**MX210/Device/GET/DI2/COUNTER**MX210/Device/GET/.../COUNTER**MX210/Device/GET/DIn/COUNTER***6.5.9 Работа по протоколу SNMP**

Протокол основан на архитектуре «Клиент/Сервер», при этом в терминологии протокола клиенты называются **менеджерами**, а серверы – **агентами**.

Менеджеры могут производить чтение (**GET**) и запись (**SET**) параметров агентов. Агенты могут отправлять менеджерам уведомления (**трапы**) – например, о переходе оборудования в аварийное состояние.

Каждый параметр агента имеет уникальный идентификатор (**OID**), представляющий собой последовательность цифр, разделенных точками. Для упрощения настройки обмена производители устройств-агентов обычно предоставляют MIB-файлы, которые включают в себя список параметров прибора с их названиями и идентификаторами. Эти файлы могут быть импортированы в SNMP-менеджер.

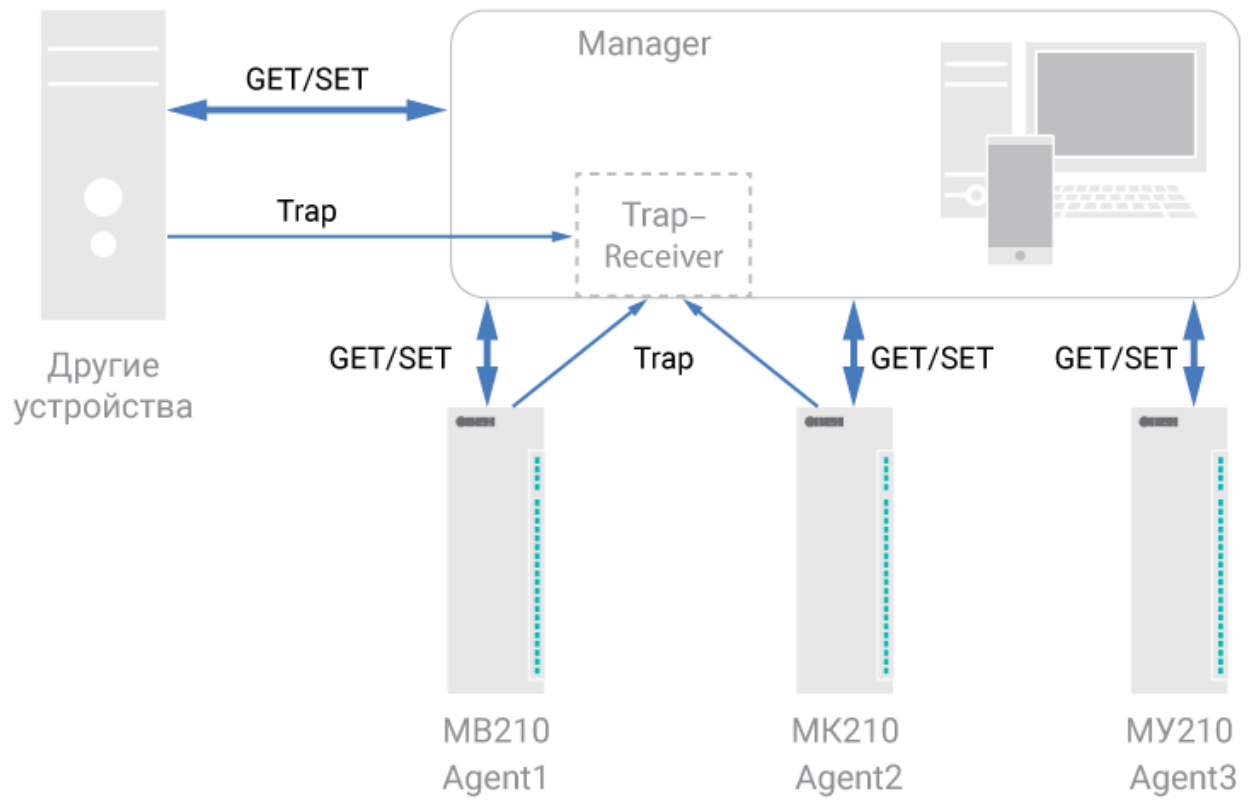


Рисунок 6.6 – Структурная схема обмена по протоколу SNMP

7 Настройка

7.1 Подключение к ПО «OWEN Configurator»

Модуль настраивается в ПО [OWEN Configurator](#).

Модуль можно подключить к ПК с помощью следующих интерфейсов:

- USB (разъем micro-USB);
- Ethernet.

Для выбора интерфейса следует:


1. Подключить модуль к ПК с помощью кабеля USB или по интерфейсу Ethernet.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае подключения модуля к порту USB подача основного питания модуля не обязательна.

В случае подключения по интерфейсу Ethernet следует подать основное питание на модуль.

2. Открыть ПО **OWEN Configurator**.
3. Выбрать  **Добавить устройства**.
4. В выпадающем меню **Интерфейс** во вкладке **Сетевые настройки** выбрать:
 - **Ethernet** (или другую сетевую карту, к которой подключен модуль) — для подключения по Ethernet.
 - **COM№**, где № – номер порта — для подключения по USB.

Сетевые настройки

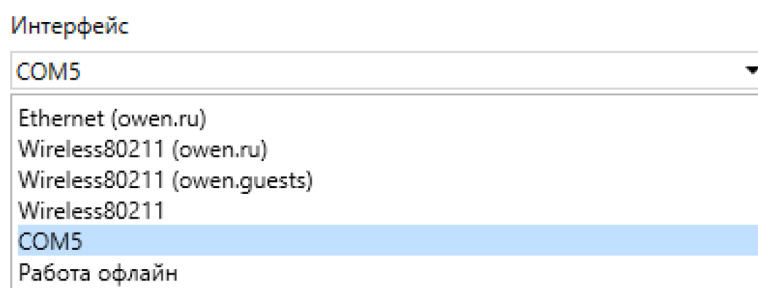


Рисунок 7.1 – Меню выбора интерфейса

Дальнейшие шаги для поиска устройства зависят от выбора интерфейса.

Чтобы найти и добавить в проект модуль, подключенный по интерфейсу Ethernet, следует:

1. Выбрать **Найти одно устройство**.
2. Ввести IP-адрес подключенного устройства.
3. Нажать вкладку **Найти**. В окне отобразится модуль с указанным IP-адресом.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Значение IP-адреса по умолчанию (заводская настройка) — **192.168.1.99**.

4. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **ОК**. Если устройство защищено паролем, то следует ввести корректный пароль. Устройство будет добавлено в проект.

Чтобы найти и добавить в проект модуль, подключенный по интерфейсу USB, следует:

1. В выпадающем меню **Протокол** выбрать протокол **Owen Auto Detection Protocol**.

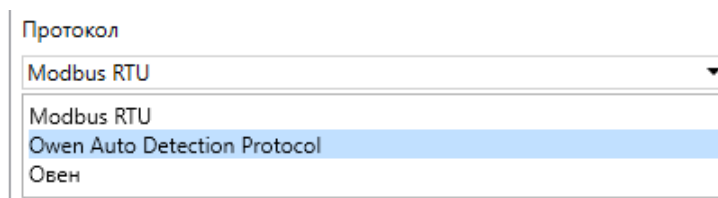


Рисунок 7.2 – Выбор протокола

2. Выбрать **Найти одно устройство**.
3. Ввести адрес подключенного устройства (по умолчанию — **1**).
4. Нажать вкладку **Найти**. В окне отобразится модуль с указанным адресом.
5. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **ОК**. Если устройство защищено паролем, то следует ввести корректный пароль. Устройство будет добавлено в проект.

Более подробная информация о подключении и работе с модулем приведена в Справке ПО **OWEN Configurator**. Для вызова справки в программе следует нажать клавишу **F1**.

7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud


Для подключения модуля к облачному сервису следует выполнить действия:

1. Подключить модуль к **Owen Configurator** (см. [раздел 7.1](#)).
2. Включить доступ к **OwenCloud** и настроить права удаленного доступа (см. [раздел 7.3](#)).
3. Задать пароль для доступа к прибору (см. Справку **Owen Configurator**).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если пароль не задан, подключение к облачному сервису недоступно.

4. Зайти на сайт облачного сервиса [OwenCloud](#).
5. Перейти в раздел **Администрирование**  и добавить прибор.

Подробный пример настройки подключения к **OwenCloud** можно посмотреть в документе «Mx210. Примеры настройки обмена» на странице прибора на сайте www.owen.ru.

7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud

Облачный сервис **OwenCloud** является надежным хранилищем данных, обмен информации с которым зашифрован модулем. Если на производстве имеются ограничения на передачу данных, то обмен данными с облачным сервисом **OwenCloud** можно отключить. По умолчанию подключение модуля к облачному сервису запрещено. Ограничение доступа и обмена данными с модулем следует настраивать в ПО **Owen Configurator**.

Для разрешения подключения в **Owen Configurator** следует:

1. Установить пароль для доступа к модулю (см. [раздел 7.7](#)).
2. Задать значение **Вкл.** в параметре **Подключение к OwenCloud** ([рисунок 7.3](#)).



ПРИМЕЧАНИЕ

Если для модуля не задан пароль, то автоматическое подключение к облачному сервису происходить не будет.

| Имя | Значение |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Часы реального времени | |
| Сетевые настройки | |
| Настройки Ethernet | |
| Настройки подключения к Owen Cloud | |
| Подключение к Owen Cloud | Вкл. <input type="button" value="v"/> |
| Статус подключения к Owen Cloud | Выкл. |
| Состояние батареи | Вкл. |

Рисунок 7.3 – Настройка автоматического подключения к облачному сервису

Если доступ к модулю через облачный сервис **OwenCloud** разрешен, то можно настроить следующие ограничения доступа (рисунок 7.4):

- Разрешение конфигурирования — доступ к конфигурационным параметрам модуля;
- Управление и запись значений — чтение и запись значений модуля;
- Доступ к регистрам Modbus — чтение и/или запись значений регистров.

| | |
|---|--|
| Права удалённого доступа из Owen Cloud | |
| Разрешение конфигурирования | Заблокировано <input type="button" value="v"/> |
| Управление и запись значений | Заблокировано <input type="button" value="v"/> |
| Доступ к регистрам Modbus | Полный запрет <input type="button" value="v"/> |
| Адрес Slave | Полный запрет |
| Таймаут перехода в безопасное состояние | Только чтение |
| Статус прибора | Только запись |
| Архив | Полный доступ |
| Дискретные выходы | |

Рисунок 7.4 – Настройка удаленного доступа к модулю

7.4 Настройка сетевых параметров

Для обмена данных модуля в сети Ethernet должны быть заданы параметры, приведенные в таблице 7.1:

Таблица 7.1 – Сетевые параметры модуля

| Параметр | Примечание |
|-----------------|--|
| MAC-адрес | Устанавливается на заводе-изготовителе и является неизменным |
| IP-адрес | Может быть статическим или динамическим. Заводская настройка – 192.168.1.99 |
| Маска IP-адреса | Задаёт видимую модулем подсеть IP-адресов других устройств. Заводская настройка – 255.255.0.0 |
| IP-адрес шлюза | Задаёт адрес шлюза для выхода в Интернет. Заводская настройка – 192.168.1.1 |

IP-адрес может быть:

- статический;
- динамический.

Статический IP-адрес устанавливается с помощью **Owen Configurator** или сервисной кнопки.

Для установки статического IP-адреса с помощью **Owen Configurator** следует:

1. Зайти во вкладку **Сетевые настройки**.
2. Задать значение в поле **Установить IP адрес**.
3. Задать значение в поле **Установить маску подсети**.

4. Задать значение в поле **Установить IP адрес шлюза**.

При статическом IP-адресе параметр **Режим DHCP** должен иметь значение **Выкл.**

Для установки статического IP-адреса с помощью сервисной кнопки следует:

1. Подключить модуль или группу модулей к сети Ethernet.
2. Запустить **Owen Configurator** на ПК, подключенному к той же сети Ethernet.
3. Выбрать вкладку **Назначение IP-адресов**.
4. Задать начальный IP-адрес для первого модуля из группы модулей.
5. Последовательно нажимать на модулях сервисные кнопки, контролируя результат в окне программы. В окне **Owen Configurator** будет отображаться информация о модуле, на котором была нажата кнопка, этому модулю будет присваиваться заданный статический IP-адрес и другие параметры сети. После присвоения адрес автоматически увеличивается на 1.

Для назначения статического IP-адреса с помощью кнопки параметр **Режим DHCP** должен иметь значение **Разовая установка кнопкой**.

| | | |
|---|---------------------------|---|
| ▲ Настройки Ethernet | | |
| Текущий IP адрес | 10.2.20.64 | |
| Текущая маска подсети | 255.255.0.0 | |
| Текущий IP адрес шлюза | 10.2.1.1 | |
| Установить IP адрес | 192.168.1.99 | |
| Установить маску подсети | 255.255.0.0 | |
| Установить IP адрес шлюза | 192.168.1.1 | |
| Режим DHCP | Разовая установка | ▼ |
| ▲ Настройки подключения к Owen Cloud | | |
| Подключение к Owen Cloud | Выкл. | |
| Статус подключения к Owen Cloud | Вкл. | |
| | Разовая установка кнопкой | |

Рисунок 7.5 – Настройка параметра «Режим DHCP»

С помощью сервисной кнопки можно установить IP-адреса сразу для группы модулей (см. справку к **Owen Configurator**, раздел **Назначение IP-адреса устройству**).

Динамический IP-адрес используется для работы с облачным сервисом и не подразумевает работу с Мастером сети Modbus TCP. IP-адрес модуля устанавливается DHCP-сервером сети Ethernet.



ПРИМЕЧАНИЕ

Следует уточнить у служб системного администрирования о наличии DHCP-сервера в участке сети, к которому подключен модуль. Для использования динамического IP-адреса следует установить значение **Вкл** в параметре **Режим DHCP**.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для применения новых сетевых настроек следует перезагрузить модуль. Если модуль подключен по USB, его также следует отключить.

7.5 Настройка параметров обмена по протоколу MQTT в ПО «OWEN Configurator»

Модули поддерживают протокол MQTT (версия 3.1.1) и могут использоваться в роли клиентов. Модули публикуют сообщения о состоянии своих входов и подписаны на топики, в рамках которых производится управления их выходами.

Параметры обмена по MQTT настраиваются в **Owen Configurator**.

| | |
|-------------------------------|------------|
| MQTT | |
| Сообщения о присутствии | |
| Включить | Выкл. |
| Имя топика | MQTTstatus |
| Подключение к брокеру | Выкл. |
| Логин | |
| Пароль | |
| Имя устройства | Device |
| Адрес брокера | |
| Порт | 1883 |
| Хранение последнего сообщения | Выкл. |
| Интервал публикации | 10 |
| Качество обслуживания | QoS0 |
| Интервал Keep Alive | 0 |
| Статус | Отключено |

Рисунок 7.6 – Параметры обмена по MQTT

Таблица 7.2 – Параметры обмена по протоколу MQTT

| Параметр | Описание |
|----------------------------------|--|
| Сообщение о присутствии | Если параметр имеет значение Вкл. , то в момент включения модуль публикует сообщение « Online » в топик <i>MX210/Имя_устройства/MQTTstatus</i> . Если от модуля не поступает сообщений, брокер публикует в данный топик сообщение « Offline ». |
| Подключение к брокеру | Для работы с модулем по протоколу MQTT следует установить значение Вкл. |
| Логин | Используются для аутентификации устройства на стороне брокера. Если значения параметров не заданы, то аутентификация не используется |
| Пароль | |
| Имя устройства | Имя устройства. Входит в состав топика. |
| Адрес брокера | IP или URL брокера. Если брокер расположен во внешней сети, то следует установить для параметров Шлюз и DNS (вкладка Сетевые настройки) корректные значения |
| Порт | Порт брокера |
| Хранение последнего сообщения | Если установлено значение Включено , то другие клиенты, подписанные на топика модуля, получают последние сообщения из этих топиков |
| Интервал публикации | Интервал публикации данных (в секундах) |
| Качество обслуживания | Выбранный уровень качества обслуживания . QoS 0 – передача сообщений осуществляется без гарантии доставки. QoS 1 – передача сообщений осуществляется с гарантией доставки, но допускается дублирование сообщений (т.е. одно и тоже сообщение будет разослано подписчикам несколько раз). QoS 2 – передача сообщений осуществляется с гарантией доставки и с гарантией отсутствия дублирования сообщений. |
| Интервал Keep Alive (в секундах) | Если в течение промежутка времени, равного полутора значениям данного параметра, брокер не получает сообщений от модуля, то соединение будет разорвано. 0 – параметр не используется (при отсутствии сообщений соединение никогда не будет разорвано). |
| Статус | Статус подключения к брокеру |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При использовании протокола MQTT запись параметров обычно является событийной, а не циклической. Рекомендуется задать параметр **Таймаут перехода в безопасное состояние** (вкладка **Modbus Slave**) равным 0.

7.6 Настройка параметров обмена по протоколу SNMP в ПО «OWEN Configurator»

Модули поддерживают протокол SNMP (версии SNMPv1 и SNMPv2c) и могут быть использованы в роли агентов. Модули поддерживают запросы GET и SET. Модули с дискретными входами отправляют трапы с битовой маской входов при изменении значения любого входа.

По протоколу SNMP доступны все параметры модуля. Список OID параметров приведен в Руководстве по эксплуатации на конкретный модуль. MIB-файл модуля доступен на его странице на сайте owen.ru.

| SNMP | |
|-------------------------|-----------|
| Включение/Отключение | Отключено |
| Сообщество для чтения | public |
| Сообщество для записи | private |
| IP адрес для ловушки | 10.2.4.78 |
| Номер порта для ловушки | 162 |
| Версия SNMP | SNMPv1 |

Рисунок 7.7 – Параметры обмена по SNMP

Таблица 7.3 – Параметры обмена по SNMP

| Параметр | Описание |
|-------------------------|--|
| Включение/Отключение | Для работы модуля по протоколу SNMP требуется установить значение Включено |
| Сообщество для чтения | Пароль, используемый для чтения данных модуля |
| Сообщество для записи | Пароль, используемый для записи данных в модуль |
| IP адрес для ловушки | IP-адрес, на который будет отправлен трап в случае изменения маски дискретных входов модуля (только для модулей с дискретными входами) |
| Номер порта для ловушки | Номер порта, на который будет отправлен трап |
| Версия SNMP | Версия протокола, используемая модулем (SNMPv1 или SNMPv2) |



ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании протокола SNMP без запросов чтения (**GET**) запись параметров обычно является событийной, а не циклической. Рекомендуется задать параметр **Таймаут перехода в безопасное состояние** (вкладка **Modbus Slave**) равным **0**.

Пример настройки обмена модуля по протоколу SNMP можно посмотреть в документе «Mx210. Примеры настройки обмена», который доступен на странице прибора на сайте owen.ru.

7.7 Пароль доступа к модулю

Для ограничения доступа к чтению и записи параметров конфигурации и для доступа в облачный сервис **OwenCloud** используется пароль.

Установить или изменить пароль можно с помощью ПО **Owen Configurator**.

В случае утери пароля следует восстановить заводские настройки.

По умолчанию пароль не задан.

7.8 Обновление встроенного ПО

Обновление встроенного ПО модуля следует выполнять с помощью интерфейса USB.



ПРИМЕЧАНИЕ

Перед обновлением ПО рекомендуется сохранить конфигурацию модуля (в меню Конфигуратора выбрать «Файл» далее «Сохранить как...»).

Для обновления встроенного ПО по интерфейсу USB следует выбрать один из способов:

1. С помощью Конфигуратора, используя файл прошивки с расширением *.fw;
2. С помощью ПО **Мастер прошивки**.

Обновление через Конфигуратор – рекомендовано. Второй способ подходит, если нет возможности подключить модуль к Конфигуратору. Подробная инструкция по обновлению встроенного ПО модуля находится в архиве прошивок, который доступен для скачивания на странице прибора на сайте www.owen.ru.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

После обновления встроенного ПО сетевые и конфигурационные параметры сбросятся на заводские значения.

7.9 Настройка часов реального времени

Значение часов реального времени (RTC) можно установить или считать с модуля через регистры Modbus, а также с помощью ПО **OWEN Configurator** (см. справку к ПО **OWEN Configurator**, раздел «Настройка часов»).

Для установки нового времени через регистры Modbus следует:

1. Записать значение времени в соответствующие регистры.
2. Установить на время не менее 1 секунды значение **1** в регистре обновления текущего времени.
3. Записать в регистр обновления текущего времени значение **0**.

Следующая запись текущего времени может быть произведена через 1 секунду.

7.10 Восстановление заводских настроек

**ВНИМАНИЕ**

После восстановления заводских настроек все ранее установленные настройки, кроме сетевых будут сброшены.

Для восстановления заводских настроек и сброса установленного пароля следует:

1. Включить питание модуля.
2. Нажать и удерживать сервисную кнопку более 12 секунд.

После отжатия кнопки прибор перезагрузится и будет работать с настройками по умолчанию.

8 Техническое обслуживание

8.1 Общие указания

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию модуля следует соблюдать требования безопасности из [раздела 3](#).

Техническое обслуживание модуля проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления модуля;
- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника модуля.

8.2 Батарея

В приборе используется сменная батарея типа CR2032. Батарея предназначена для питания часов реального времени.

Если заряд батареи опускается ниже 2 В, то индикатор **Авария** засвечивается на 100 мс один раз в две секунды. Такое свечение индикатора сигнализирует о необходимости замены батареи.

Порядок записи конфигурационных параметров при разряженной батарее:

1. Новые значения конфигурационных параметров записываются в батарейный ОЗУ около 5 секунд.
2. Из батарейного ОЗУ значения конфигурационных параметров переносятся во флеш-память и запускается таймаут не менее 2 минут (в зависимости от нагрузки на модуль).



ПРИМЕЧАНИЕ

Если напряжение батареи часов реального времени меньше 1,6 В, то запись конфигурационных параметров выполняется во флеш-память модуля.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не рекомендуется выполнять циклическую запись конфигурационных параметров в случае разряда батареи. Ресурс флеш памяти ограничен.

Для замены батареи следует:

1. Отключить питание модуля и подключенных устройств.
2. Снять модуль с DIN-рейки.
3. Поднять крышку 1.
4. Выкрутить два винта 3.
5. Снять колодку 2, как показано на [рисунке 8.1](#).

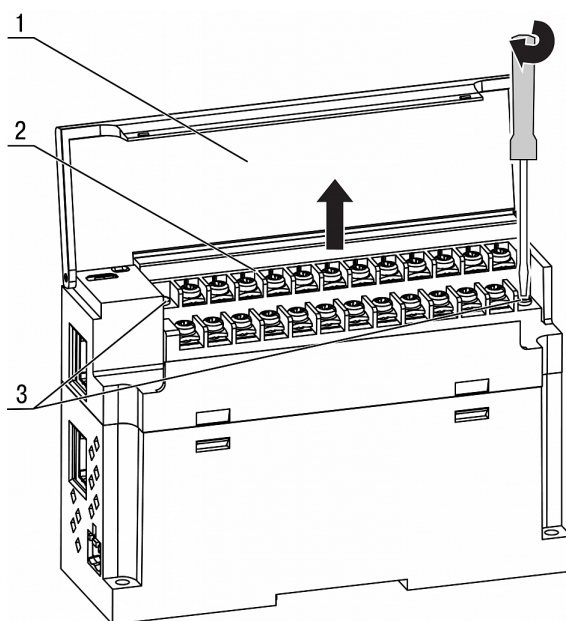


Рисунок 8.1 – Отсоединение клемм

6. Поочередно вывести зацепы из отверстий с одной и другой стороны корпуса и снять верхнюю крышку.

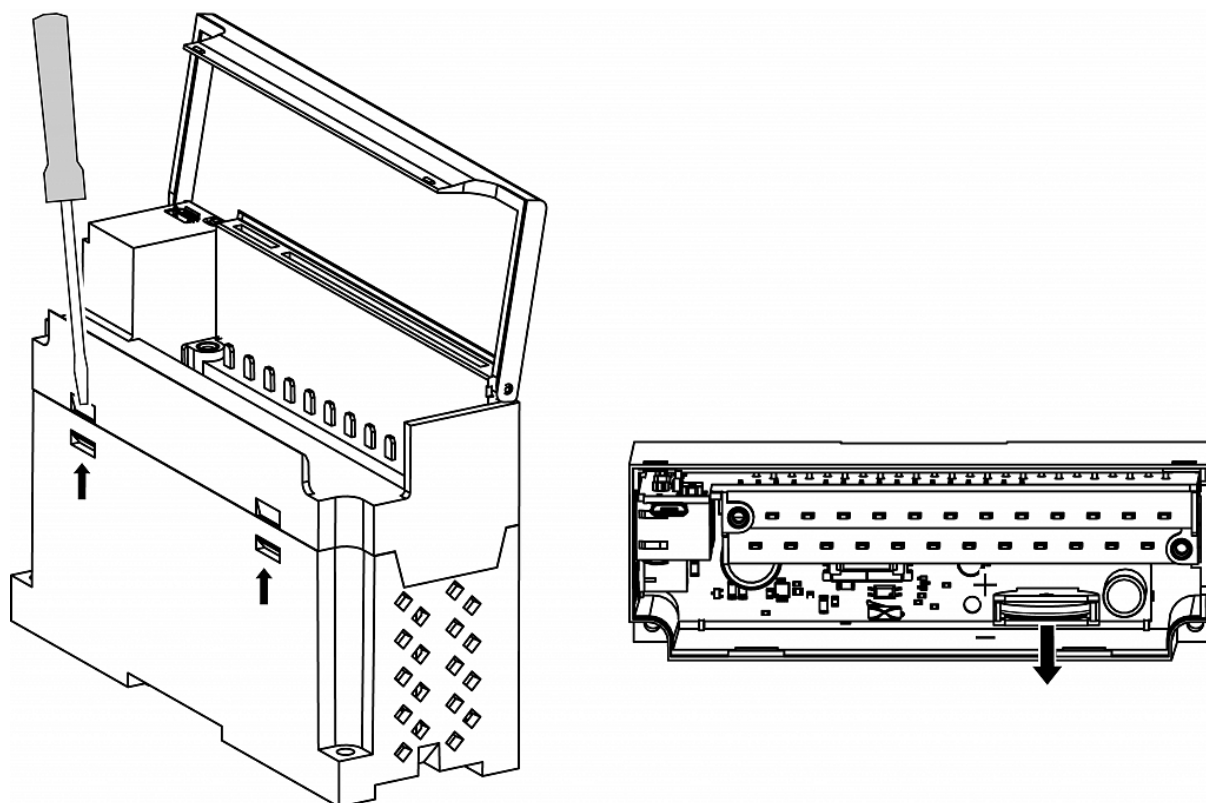


Рисунок 8.2 – Замена батареи

7. Заменить батарею. Рекомендуемое время замены батареи не более 1 минуты. Если замена батареи займет больше времени, то следует ввести корректное значение часов реального времени.
8. Сборку и установку следует осуществлять в обратном порядке.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Запрещается использовать батарею другого типа. Во время установки батареи следует соблюдать полярность.

После сборки и включения модуля следует убедиться в корректности показаний часов. В случае необходимости следует скорректировать показания часов реального времени в ПО **OWEN Configurator**.

Во время выкручивания винтов крепления клеммная колодка поднимается, поэтому, чтобы избежать перекоса рекомендуется выкручивать винты поочередно по несколько оборотов за один раз.

9 Комплектность

| Наименование | Количество |
|-------------------------------------|------------|
| Модуль | 1 шт. |
| Паспорт и Гарантийный талон | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. |
| Коммутационный кабель UTP 5е 150 мм | 1 шт. |
| Клемма питания 2EGTK-5-02P-14 | 1 шт. |
| Заглушка разъема Ethernet | 1 шт. |



ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность модуля.

10 Маркировка

На корпус модуля нанесены:

- обозначение модуля, модификация и исполнение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение номинального напряжения питания и его тип;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 61131–2–2012;
- степень защиты по ГОСТ 14254–2015;
- знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна изготовитель;
- дата выпуска (месяц, год);
- заводской номер (штрихкод);
- MAC-адрес;
- QR-код, содержащий заводской номер прибора;
- схемы подключения датчиков;
- указания по монтажу.

На потребительскую тару нанесены:

- обозначение модуля, модификация и исполнение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна изготовитель;
- почтовый адрес предприятия-изготовителя;
- дата упаковки;
- заводской номер (штрихкод).

11 Упаковка

Упаковка модуля производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка модуля при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

12 Транспортирование и хранение

Модуль должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Транспортирование модулей в упаковке предприятия-изготовителя должно соответствовать условиям:

- температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха от 10 до 95 % при температуре плюс 35 °С;
- с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций;
- минимальное атмосферное давление при транспортировании не должно быть меньше 80 кПа (эквивалентно высоте над уровнем моря 3000 м).

Модуль следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Модуль следует хранить на стеллажах.

13 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации – **24 месяца** со дня продажи.

В случае выхода модуля из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи модуля в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

Приложение А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла архива

Для расшифровки файла архива в качестве вектора инициализации следует использовать хеш-функцию. Хеш-функция должна возвращать 8 байт (тип long long).

Пример реализации хеш-функции на языке программирования С:

```
typedef union {
    struct {
        unsigned long lo;
        unsigned long hi;
    };
    long long hilo;
}LONG_LONG;

long long Hash8(const char *str) {    // На основе Rot13
    LONG_LONG temp;
    temp.lo = 0;
    temp.hi = 0;

    for ( ; *str; )
    {
        temp.lo += (unsigned char) (*str);
        temp.lo -= (temp.lo << 13) | (temp.lo >> 19);
        str++;
        if (!str) break;
        temp.hi += (unsigned char) (*str);
        temp.hi -= (temp.hi << 13) | (temp.hi >> 19);
        str++;
    }
    return temp.hilo;
}
```



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru
отдел продаж: sales@owen.ru
www.owen.ru
рег.:1-RU-124315-1.9