



# MB210-221

## Модуль ввода

**EAC**



## Руководство по эксплуатации

11.2022  
версия 2.7

# Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Введение</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>Предупреждающие сообщения</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>Используемые аббревиатуры</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>1 Назначение</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>2 Технические характеристики и условия эксплуатации</b> .....                 | <b>8</b>  |
| 2.1 Технические характеристики .....   | 8         |
| 2.2 Изоляция узлов прибора .....   | 9         |
| 2.3 Условия эксплуатации .....   | 10        |
| <b>3 Меры безопасности</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>4 Монтаж</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>5 Подключение</b> .....   | <b>14</b> |
| 5.1 Рекомендации по подключению .....  | 14        |
| 5.2 Назначение контактов клеммника .....   | 14        |
| 5.3 Назначение разъемов .....  | 15        |
| 5.4 Питание .....  | 15        |
| 5.5 Подключение к входам .....   | 16        |
| 5.5.1 Подключение к дискретным входам датчиков типа «сухой контакт» .....        | 16        |
| 5.5.2 Подключение сигналов однофазных входных цепей ~230 В .....                 | 16        |
| 5.5.3 Подключение трехфазных входных цепей ~230 В .....                          | 17        |
| 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet .....                                     | 18        |
| <b>6 Устройство и принцип работы</b> .....                                       | <b>20</b> |
| 6.1 Принцип работы .....   | 20        |
| 6.2 Индикация и управление .....   | 20        |
| 6.3 Часы реального времени .....   | 21        |
| 6.4 Запись архива .....  | 21        |
| 6.5 Режимы обмена данными .....  | 23        |
| 6.5.1 Работа по протоколу Modbus TCP .....                                       | 24        |
| 6.5.2 Коды ошибок для протокола Modbus .....                                     | 30        |
| 6.5.3 Работа по протоколу MQTT .....   | 32        |
| 6.5.4 Работа по протоколу SNMP .....   | 33        |
| 6.6 Режимы работы дискретных входов .....  | 34        |
| 6.6.1 Режимы работы входов типа «сухой контакт» .....                            | 34        |
| 6.6.2 Режимы работы входов с сигналами переменного напряжения 230 В .....        | 35        |
| <b>7 Настройка</b> .....   | <b>37</b> |
| 7.1 Подключение к ПО «OWEN Configurator» .....                                   | 37        |
| 7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud .....                              | 38        |
| 7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud .....    | 38        |
| 7.4 Настройка сетевых параметров .....   | 39        |
| 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» ..... | 42        |
| 7.7 Пароль доступа к модулю .....  | 43        |
| 7.8 Обновление встроенного ПО .....  | 43        |
| 7.9 Восстановление заводских настроек .....                                      | 43        |
| 7.10 Настройка часов реального времени .....                                     | 43        |
| 7.11 Принудительное обнуление счетчика .....                                     | 44        |
| <b>8 Техническое обслуживание</b> .....  | <b>45</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| 8.1 Общие указания .....   | 45        |
| 8.2 Батарея.....   | 45        |
| <b>9 Комплектность .....</b>   | <b>48</b> |
| <b>10 Маркировка .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>11 Упаковка .....</b>   | <b>50</b> |
| <b>12 Транспортирование и хранение .....</b>   | <b>51</b> |
| <b>13 Гарантийные обязательства .....</b>  | <b>52</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла<br/>архива.....</b> | <b>53</b> |

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием модуля дискретного ввода MB210-221 (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «модуль»).

Подключение, регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Обозначение прибора при заказе: **MB210-221**.

## 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 аббревиатуры

**ПК** – персональный компьютер.

**ПЛК** – программируемый логический контроллер.

**ПО** – программное обеспечение.

**ЦАП** – цифро-аналоговый преобразователь.

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

**UTC**– всемирное координированное время.

**RTC**– часы реального времени.

## 1 Назначение

Модуль предназначен для сбора данных на объектах автоматизации и передачи этих данных к ПЛК, панельным контроллерам, компьютерам или иным управляющим устройствам.

Для сбора данных прибор использует 15 дискретных входов:

- 9 дискретных входов для подключения сигналов ~230 В;
- 6 дискретных входов для подключения датчиков типа «сухой контакт».

Модуль применяется в различных областях промышленности и сельского хозяйства.

Модуль выпускается согласно ТУ 26.51.70-019-46526536-2017.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации


### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Технические характеристики

| Характеристика  | Значение  |
|---|---|
| <b>Питание</b>  |   |
| Напряжение питания  | От 10 до 48 В (номинальное 24 В)  |
| Потребляемая мощность (при питании 24 В), не более  | 5 Вт  |
| Защита от переплюсовки напряжения питания   | Есть  |
| <b>Интерфейсы</b>   |   |
| Интерфейс обмена  | Сдвоенный Ethernet 10/100 Mbps  |
| Интерфейс конфигурирования  | USB 2.0 (MicroUSB), Ethernet 10/100 Mbps  |
| Поддерживаемые протоколы  | Modbus TCP;<br>MQTT;<br>SNMP;<br>NTP  |
| Версия протокола  | IPv4  |
| <b>Дискретные входы для подключения сигналов ~230 В</b>   |   |
| Количество входов   | 9   |
| Сигнал переменного напряжения:<br>Частота<br>Напряжение «логической единицы»<br>Напряжение «логического нуля» | От 47 до 63 Гц<br>От 20 до 264 В<br>От 0 до 10 В  |
| Режимы работы   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение наличия или отсутствия напряжения в сети;</li> <li>• диагностика обрыва фазы в трехфазной сети;</li> <li>• контроль чередования фаз;</li> <li>• подсчет наработки (моточасов);</li> <li>• счетчик количества включений напряжения;</li> <li>• время последнего включения и выключения напряжения на входе</li> </ul> |
| Ток «логической единицы», не более  | 2 мА  |
| <b>Дискретные входы подключения датчиков типа «сухой контакт»</b>   |   |
| Количество входов   | 6   |
| Тип сигнала   | «Сухой контакт»;<br>транзисторные ключи n-p-n типа  |
| Режимы работы   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение логического уровня;</li> <li>• подсчет числа импульсов</li> </ul>  |
| Минимальная длительность единичного импульса  | 1 мс (до 400 Гц)  |
| Сопротивление контактов (ключа) и соединительных проводов, подключаемых к дискретному входу, не более         | 100 Ом  |
| <b>Flash-память (архив)</b>   |   |
| Количество циклов записи и стирания   | До 100000   |
| Максимальный размер файла архива  | 2 кб  |
| Максимальное количество файлов архива   | 1000  |
| Минимальный период записи архива  | 10 секунд   |
| <b>Часы реального времени</b>   |   |
| Погрешность хода часов реального времени, не более:   |   |



## Продолжение таблицы 2.1

| Характеристика   | Значение                               |
|--|--|
| при температуре +25 °С<br>при температуре –40 °С   | 3 секунды в сутки<br>10 секунд в сутки |
| Тип питания  | Батарея CR2032                         |
| Средний срок работы на одной батарее   | 6 лет                                  |
| Общие параметры  |  |
| Габаритные размеры   | (42 × 124 × 83) ±1 мм                  |
| Степень защиты корпуса   | IP20                                   |
| Средний срок службы  | 10 лет                                 |
| Средняя наработка на отказ*  | 60 000 ч                               |
| Масса, не более  | 0,4 кг                                 |
|  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br>* Кроме элемента питания часов реального времени. |  |

## 2.2 Изоляция узлов прибора

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

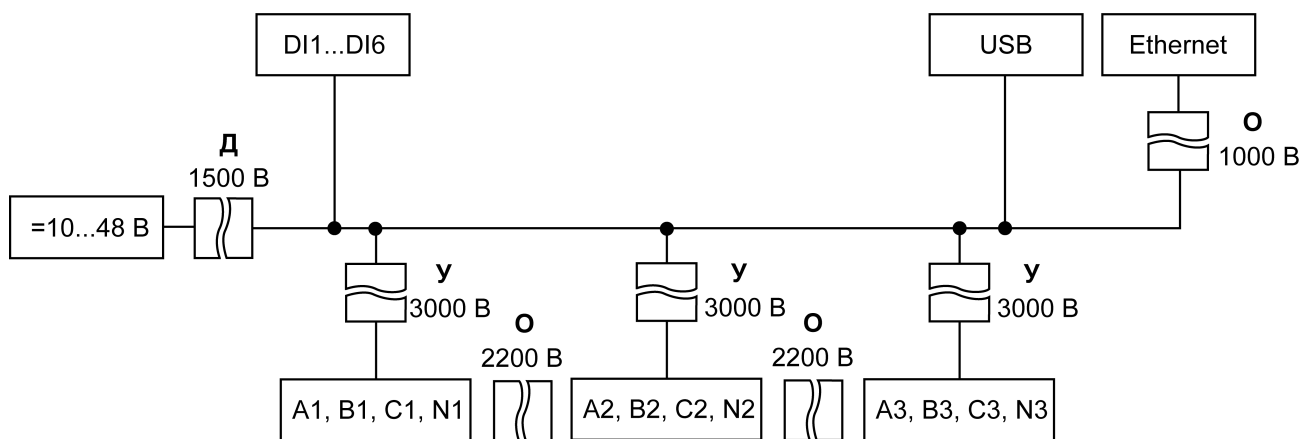


Рисунок 2.1 – Изоляция узлов прибора

Таблица 2.2 – Типы изоляции

| Тип                | Описание  |
|--------------------|---|
| Основная (О)       | Изоляция для частей оборудования, находящихся под напряжением, с целью защиты от поражения электрическим током. Электрическая прочность основной изоляции прибора проверяется типовыми испытаниями: приложением испытательного переменного напряжения, величина которого различна для различных цепей прибора           |
| Дополнительная (Д) | Независимая изоляция, в дополнение к основной изоляции для гарантии защиты от поражения электрическим током в случае отказа основной изоляции. Электрическая прочность дополнительной изоляции прибора проверяется типовыми испытаниями испытательного переменного напряжения различной величины (действующее значение) |

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Значение прочности изоляции указано для испытаний при нормальных климатических условиях (время воздействия – 1 минута) согласно ГОСТ IEC 61131-2.

### 2.3 Условия эксплуатации

Прибор отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ IEC 61131-2. По уровню излучения радиопомех (помехоэмиссии) прибор соответствует нормам, установленным для оборудования класса А по ГОСТ 30804.6.3. Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 95 % (при +35 °С 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.

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

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

### 3 Меры безопасности

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

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

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

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

**ВНИМАНИЕ**

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

## 4 Монтаж

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

Для установки прибора следует:

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

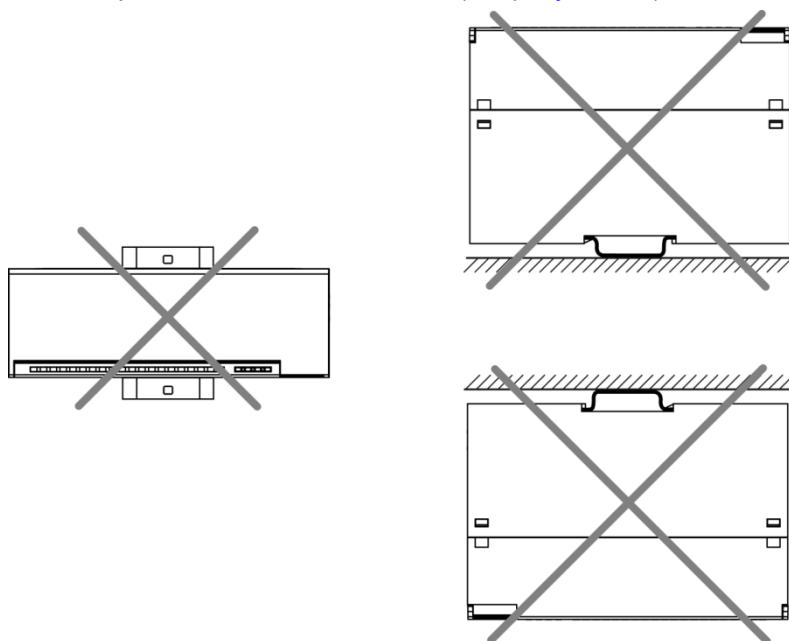


Рисунок 4.2 – Неверный монтаж

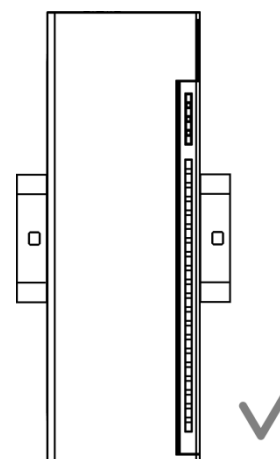


Рисунок 4.1 – Верный монтаж



### ВНИМАНИЕ

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

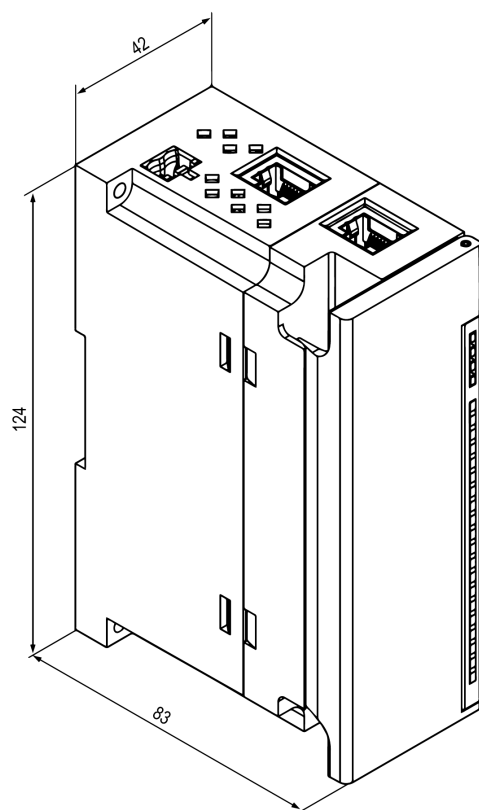


Рисунок 4.3 – Габаритный чертеж

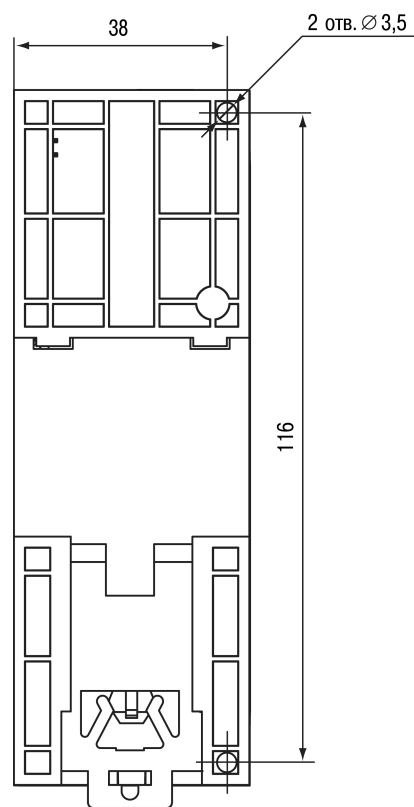


Рисунок 4.4 – Установочные размеры

## 5 Подключение

### 5.1 Рекомендации по подключению

Внешние связи монтируют проводом сечением не более 0,75 мм<sup>2</sup>.

Для многожильных проводов следует использовать наконечники.

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

Если необходимо снять клеммники модуля, то следует открутить 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 прибора и подключенных к нему устройств.



#### ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать провода разного сечения к одной клемме.

### 5.2 Назначение контактов клеммника

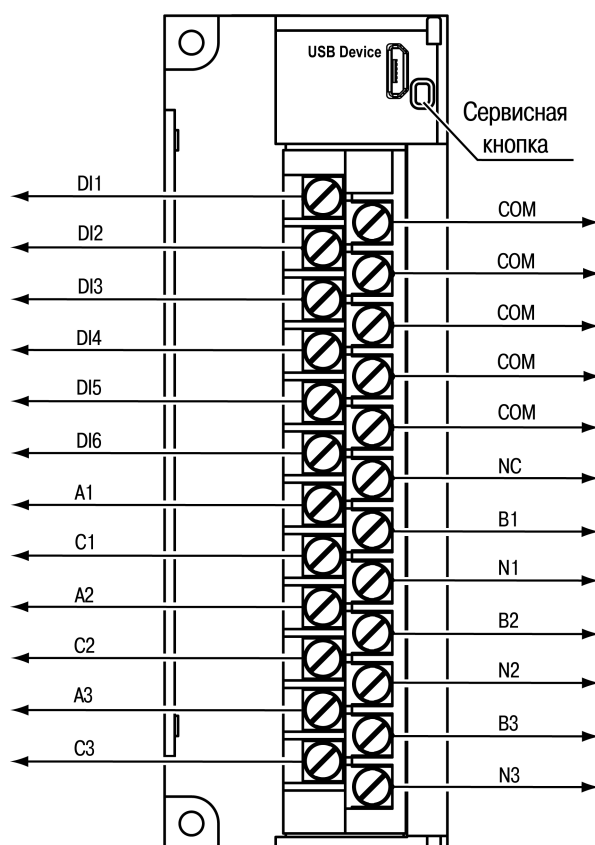


Рисунок 5.1 – Назначение контактов клеммника

| Наименование клеммы | Назначение   |
|---------------------|--|
| DI1–DI6             | Дискретные входы DI1–DI6                             |
| COM                 | Общие точки дискретных входов DI1–DI6                |
| A1–A3, B1–B3, C1–C3 | Входы подключения сигналов фаз А, В, С групп 1, 2, 3 |
| N1–N3               | Входы подключения нейтрали групп 1–3                 |
| NC (Not connected)  | Нет подключения                                      |



#### ВНИМАНИЕ

Не допускается подключение проводов к контактам NC (Not connected).

### 5.3 Назначение разъемов

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

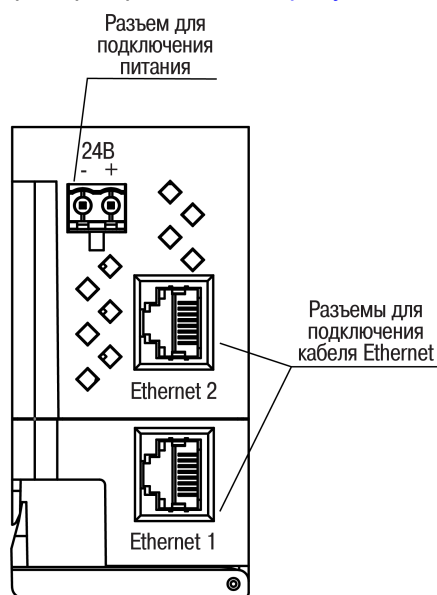


Рисунок 5.2 – Разъемы прибора

### 5.4 Питание



**ВНИМАНИЕ**

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



**ВНИМАНИЕ**

Длина кабеля питания не должна превышать 30 м.

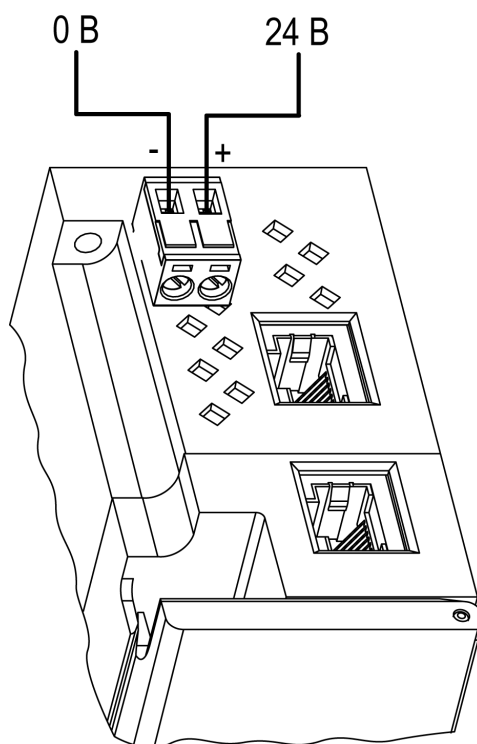


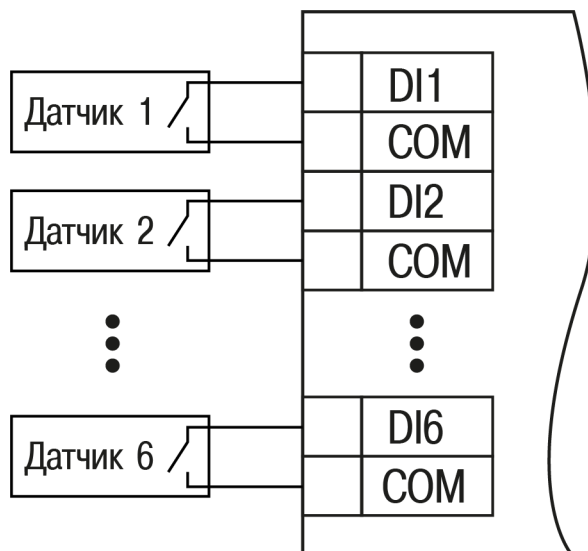
Рисунок 5.3 – Назначение контактов питания

**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 к входам****5.5.1 Подключение к дискретным входам датчиков типа «сухой контакт»**

Подключение датчиков типа «сухой контакт» приведено на [рисунке 5.4](#).



**Рисунок 5.4 – Схема подключения к входам DI1–DI6 прибора**

Входы прибора DI1–DI6 предназначены для подключения сигналов:

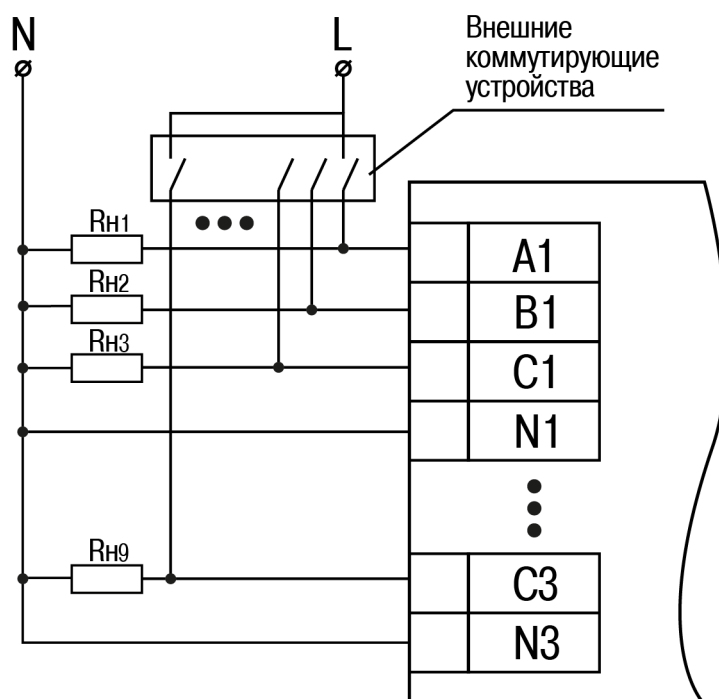
- «сухой контакт»;
- транзисторный ключ n-p-n типа.

Цепи COM объединены внутри прибора.

**5.5.2 Подключение сигналов однофазных входных цепей ~230 В**

Подключение к входам сигналов однофазной сети приведено на [рисунке 5.5](#)





**Рисунок 5.5 – Схема подключения однофазных цепей**

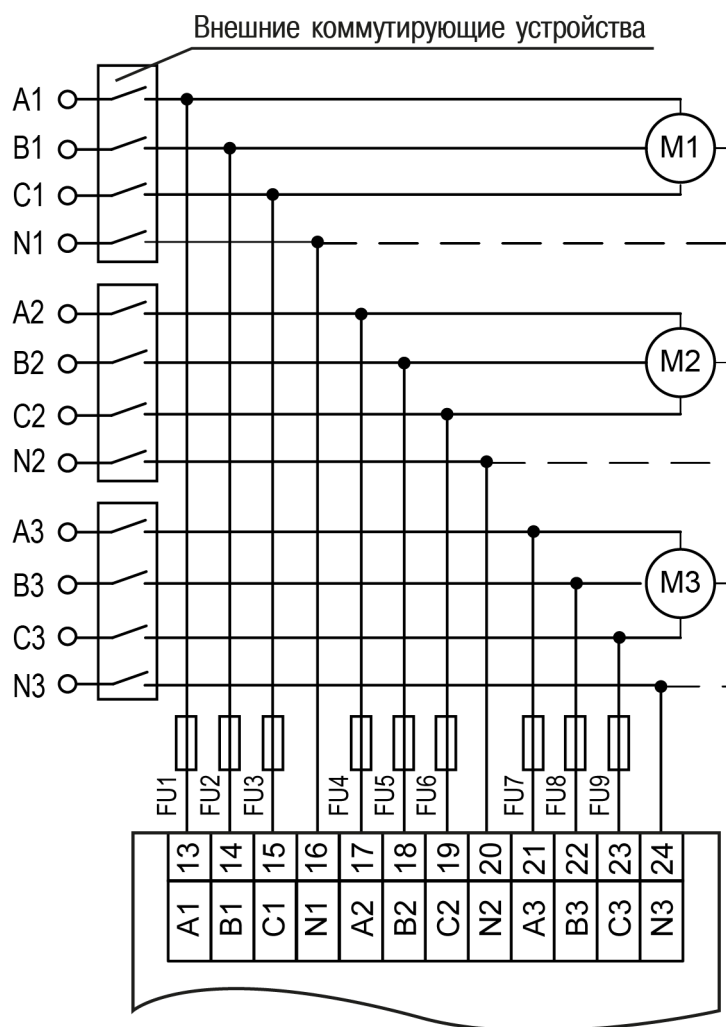
Нейтрали N1, N2 и N3 не объединены внутри прибора. Для подключения однофазной нагрузки клеммы N1, N2 и N3 следует объединять снаружи прибора.

### 5.5.3 Подключение трехфазных входных цепей ~230 В

Три отдельные трехфазные цепи подключаются к девяти входам.

Нейтрали цепей не объединены внутри модуля.

Схема подключения трехфазной сети к модулю представлена на [рисунке 5.6](#).



FU1–FU9 — плавкие предохранители 1,0 А/600 В (типа ВПТ 6–33)

**Рисунок 5.6 – Схема подключения трехфазных входных цепей к прибору**



**ВНИМАНИЕ**

Для корректной работы прибора необходимо правильно подключать входные цепи к прибору, как показано на [рисунок 5.6](#).

Для перевода группы входов в режим подключения трехфазной следует выполнить одно из действий:

- включить соответствующий режим в ПО **OWEN Configurator**;
- записать значение **1** в соответствующий регистр Modbus.

## 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet

Для подключения прибора к сети Ethernet можно использовать следующие схемы:

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

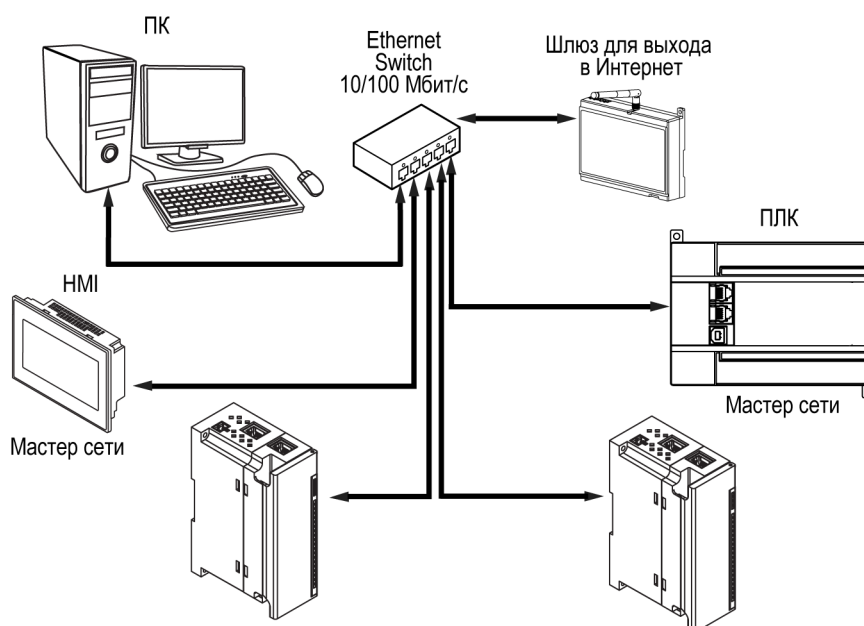


Рисунок 5.7 – Подключение по схеме «Звезда»

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

1. Максимальная длина линий связи – 100 м.
2. Подключиться можно к любому Ethernet-порту прибора.
3. Незадействованный Ethernet-порт следует закрыть заглушкой.

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

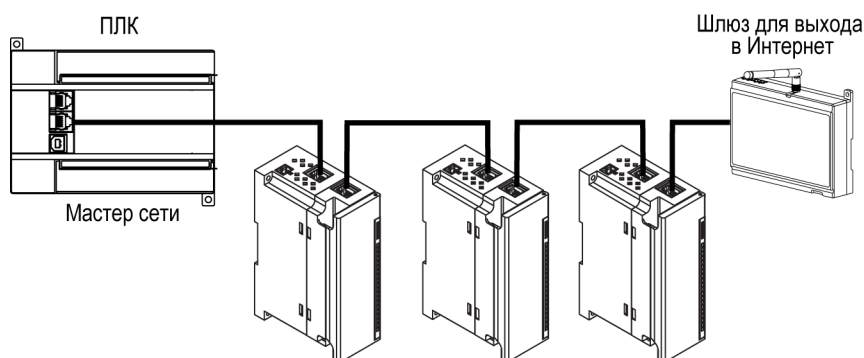


Рисунок 5.8 – Подключение по схеме «Цепочка»

**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. Незадействованный Ethernet-порт следует закрыть заглушкой.

## 6 Устройство и принцип работы

### 6.1 Принцип работы

Работой модуля управляет Мастер сети. Модуль передает в сеть данные о состоянии входов при запросе от Мастера.

Мастером может являться:

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

### 6.2 Индикация и управление

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации. Расшифровка значений приведена в [таблице 6.1](#).

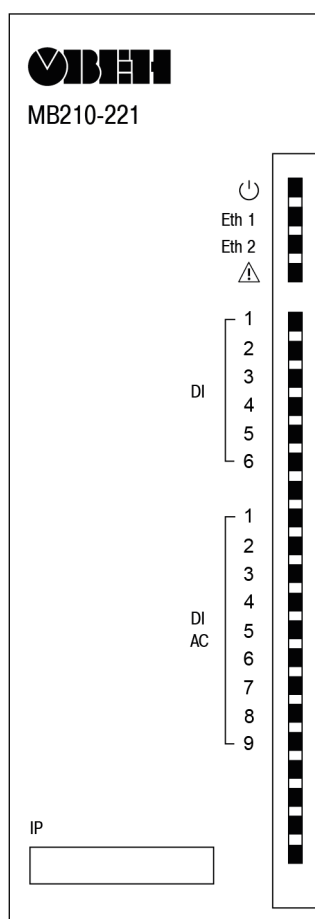


Рисунок 6.1 – Лицевая панель прибора




В нижней части лицевой панели расположено поле «IP».



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Поле «IP» предназначено для нанесения IP-адреса модуля тонким маркером или на бумажной наклейке.

Таблица 6.1 – Назначение прибора

| Индикатор  | Состояние индикатора  | Назначение  |
|--|---|---|
| Питание  (зеленый)  | Включен   | Напряжение питания прибора подано                                       |
| Eth 1 (зеленый)  | Мигает  | Передача данных по порту 1 Ethernet                                     |
| Eth 2 (зеленый)  | Мигает  | Передача данных по порту 2 Ethernet                                     |
| Авария  (красный)*  | Не светится   | Сбои отсутствуют  |
|  | Светится постоянно  | Сбой основного приложения и/или конфигурации                            |
|  | Включается на 200 мс один раз в три секунды   | Необходимо заменить батарею питания часов (напряжение батареи ниже 2 В) |
|  | Включается на 100 мс два раза в секунду (через паузу 400 мс)  | Модуль находится в безопасном состоянии                                 |
|  | Включен 900 мс, 100 мс выключен   | Аппаратный сбой периферии (Flash, RTC, Ethernet Switch)                 |
| Индикаторы состояния входов (красно-зеленые)   | Включен зеленый   | Замкнутое состояние входа   |
|  | Выключен  | Разомкнутое состояние входа   |
|  | Включен красный (для входов DI AC)  | Обрыв фазы или неверное чередование фаз в трехфазной сети               |
|  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> | Приоритеты индикации светодиода «Авария» от большего к меньшему: аппаратный сбой, программные ошибки, безопасный режим, уровень заряда батареи. |   |

Под лицевой панелью расположены клеммники и сервисная кнопка ([рисунок 5.1](#)).

Сервисная кнопка предназначена для выполнения следующих функций:

- восстановление заводских настроек (см. [раздел 7.9](#));
- установка IP-адреса (см. [раздел 7.4](#));
- обновление встроенного программного обеспечения (см. [раздел 7.8](#)).

### 6.3 Часы реального времени

В приборе есть встроенные часы реального времени (RTC). Часы реального времени 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 7.10](#).

### 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 6.2 – 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.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

После обновления встроенного ПО все настройки прибора, **кроме сетевых**, сбросятся на заводские.

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 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 (необходим доступ в Интернет);
- обмен по протоколу MQTT;
- обмен по протоколу SNMP.

### 6.5.1 Работа по протоколу Modbus TCP

Таблица 6.3 – Чтение и запись параметров по протоколу Modbus TCP

| Операция | Функция                |
|----------|------------------------|
| Чтение   | 3 (0x03) или 4 (0x04)  |
| Запись   | 6 (0x06) или 16 (0x10) |

Список регистров Modbus считывается с прибора с помощью ПО **OWEN Configurator** во вкладке **Параметры устройства**. А также список регистров Modbus представлен в таблицах ниже.

Таблица 6.4 – Общие регистры оперативного обмена по протоколу Modbus

| Название  | Регистр | Размер/тип/описание   |
|---|---------|---|
| Название (имя) прибора для показа пользователю (DEV)        | 0xF000  | Символьная строка до 32 байт, кодировка Win1251                         |
| Версия встроенного ПО прибора для показа пользователю (VER) | 0xF010  | Символьная строка до 32 байт, кодировка Win1251                         |
| Название платформы  | 0xF020  | Символьная строка до 32 байт, Win1251                                   |
| Версия платформы  | 0xF030  | Символьная строка до 32 байт, Win1251                                   |
| Версия аппаратного обеспечения                              | 0xF040  | Символьная строка до 16 байт, Win1251                                   |
| Дополнительная символьная информация                        | 0xF048  | Символьная строка до 16 байт, Win1251                                   |
| Время и дата  | 0xF080  | 4 байта, в секундах с 2000 г.   |
| Часовой пояс  | 0xF082  | 2 байта, signed short, смещение в минутах от Гринвича                   |
| Заводской номер прибора                                     | 0xF084  | Символьная строка 32 байта, кодировка Win1251, используется 17 символов |

Таблица 6.5 – Регистры обмена по протоколу ModBus

| Параметр   | Значение (ед. изм.)            | Адрес регистра |      | Тип доступа     | Формат данных |
|--|--------------------------------|----------------|------|-----------------|---------------|
|  |                                | DEC            | HEX  |                 |               |
| Состояние дискретных входов DI1–DI6, битовая маска | 0...63                         | 51             | 0x33 | Только чтение   | UINT 8        |
| Включение фильтра антидребезга для входа DI1       | 0 – выключено;<br>1 – включено | 96             | 0x60 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Включение фильтра антидребезга для входа DI2       | 0 – выключено;<br>1 – включено | 97             | 0x61 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Включение фильтра антидребезга для входа DI3       | 0 – выключено;<br>1 – включено | 98             | 0x62 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Включение фильтра антидребезга для входа DI4       | 0 – выключено;<br>1 – включено | 99             | 0x63 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Включение фильтра антидребезга для входа DI5       | 0 – выключено;<br>1 – включено | 100            | 0x64 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Включение фильтра антидребезга для входа DI6       | 0 – выключено;<br>1 – включено | 101            | 0x65 | Чтение и запись | UINT 16       |



Продолжение таблицы 6.5

| Параметр   | Значение (ед. изм.)   | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|--|---|----------------|-------|-----------------|---------------|
|  |   | DEC            | HEX   |                 |               |
| Значение счетчика импульсов для входа DI1                    | 0...4294967295  | 160            | 0xA0  | Только чтение   | UINT 32       |
| Значение счетчика импульсов для входа DI2                    | 0...4294967295  | 162            | 0xA2  | Только чтение   | UINT 32       |
| Значение счетчика импульсов для входа DI3                    | 0...4294967295  | 164            | 0xA4  | Только чтение   | UINT 32       |
| Значение счетчика импульсов для входа DI4                    | 0...4294967295  | 166            | 0xA6  | Только чтение   | UINT 32       |
| Значение счетчика импульсов для входа DI5                    | 0...4294967295  | 168            | 0xA8  | Только чтение   | UINT 32       |
| Значение счетчика импульсов для входа DI6                    | 0...4294967295  | 170            | 0xAA  | Только чтение   | UINT 32       |
| Сброс значения счётчика импульсов для входа DI1              | 0 – сбросить;<br>1 – не сброшен   | 224            | 0xE0  | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика импульсов для входа DI2              | 0 – сбросить;<br>1 – не сброшен   | 225            | 0xE1  | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика импульсов для входа DI3              | 0 – сбросить;<br>1 – не сброшен   | 226            | 0xE2  | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика импульсов для входа DI4              | 0 – сбросить;<br>1 – не сброшен   | 227            | 0xE3  | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика импульсов для входа DI5              | 0 – сбросить;<br>1 – не сброшен   | 228            | 0xE4  | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика импульсов для входа DI6              | 0 – сбросить;<br>1 – не сброшен   | 229            | 0xE5  | 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;<br>1 – разрешено   | 701            | 0x2BD | Чтение и запись | UINT 16       |
| Управление и запись значений из удаленного облачного сервиса | 0 – заблокировано;<br>1 – разрешено   | 702            | 0x2BE | Чтение и запись | UINT 16       |
| Доступ к регистрам Modbus из удаленного облачного сервиса    | 0 – полный запрет;<br>1 – только чтение;<br>2 – только запись;<br>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);<br>заводская настройка – 30                                     | 900            | 0x384 | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр   | Значение (ед. изм.)             | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат данных |
|--|---------------------------------|----------------|--------|-----------------|---------------|
|  |                                 | DEC            | HEX    |                 |               |
| Наличие напряжения на входах А1-В1-...-С3, битовая маска | 0...511                         | 5000           | 0x1388 | Только чтение   | UINT 16       |
| Группировать входы 1 в трехфазную сеть                   | 0 – нет;<br>1 – группировать    | 5001           | 0x1389 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Группировать входы 2 в трехфазную сеть                   | 0 – нет;<br>1 – группировать    | 5002           | 0x138A | Чтение и запись | UINT 16       |
| Группировать входы 3 в трехфазную сеть                   | 0 – нет;<br>1 – группировать    | 5003           | 0x138B | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сбой чередования или пропадание фаз входов группы 1      | 0 – нет сбоя;<br>1 – сбой       | 5007           | 0x138F | Только чтение   | UINT 16       |
| Сбой чередования или пропадание фаз входов группы 2      | 0 – нет сбоя;<br>1 – сбой       | 5008           | 0x1390 | Только чтение   | UINT 16       |
| Сбой чередования или пропадание фаз входов группы 3      | 0 – нет сбоя;<br>1 – сбой       | 5009           | 0x1391 | Только чтение   | UINT 16       |
| Наработка Вход А1  | 0...4294967295 (секунд)         | 5010           | 0x1392 | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход В1  | 0...4294967295 (секунд)         | 5012           | 0x1394 | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход С1  | 0...4294967295 (секунд)         | 5014           | 0x1396 | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход А2  | 0...4294967295 (секунд)         | 5016           | 0x1398 | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход В2  | 0...4294967295 (секунд)         | 5018           | 0x139A | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход С2  | 0...4294967295 (секунд)         | 5020           | 0x139C | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход А3  | 0...4294967295 (секунд)         | 5022           | 0x139E | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход В3  | 0...4294967295 (секунд)         | 5024           | 0x13A0 | Только чтение   | UINT 32       |
| Наработка Вход С3  | 0...4294967295 (секунд)         | 5026           | 0x13A2 | Только чтение   | UINT 32       |
| Сброс значения счётчика наработки входа А1               | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5028           | 0x13A4 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа В1               | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5029           | 0x13A5 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа С1               | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5030           | 0x13A6 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа А2               | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5031           | 0x13A7 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа В2               | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5032           | 0x13A8 | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр  | Значение (ед. изм.)             | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат данных |
|---|---------------------------------|----------------|--------|-----------------|---------------|
|   |                                 | DEC            | HEX    |                 |               |
| Сброс значения счётчика наработки входа С2            | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5033           | 0x13A9 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа А3            | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5034           | 0x13AA | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа В3            | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5035           | 0x13AB | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика наработки входа С3            | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5036           | 0x13AC | Чтение и запись | UINT 16       |
| Счётчик количества включений входа А1                 | 0...4294967295                  | 5037           | 0x13AD | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа В1                 | 0...4294967295                  | 5039           | 0x13AF | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа С1                 | 0...4294967295                  | 5041           | 0x13B1 | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа А2                 | 0...4294967295                  | 5043           | 0x13B3 | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа В2                 | 0...4294967295                  | 5043           | 0x13B5 | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа С2                 | 0...4294967295                  | 5047           | 0x13B7 | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа А3                 | 0...4294967295                  | 5049           | 0x13B9 | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа В3                 | 0...4294967295                  | 5051           | 0x13BB | Только чтение   | UINT 32       |
| Счётчик количества включений входа С3                 | 0...4294967295                  | 5053           | 0x13BD | Только чтение   | UINT 32       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа А1 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5055           | 0x13BF | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа В1 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5056           | 0x13C0 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа С1 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5057           | 0x13C1 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа А2 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5058           | 0x13C2 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа В2 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5059           | 0x13C3 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа С2 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5060           | 0x13C4 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа А3 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5061           | 0x13C5 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сброс значения счётчика количества включений входа В3 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить | 5062           | 0x13C6 | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр  | Значение (ед. изм.)                | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат данных |
|---|------------------------------------|----------------|--------|-----------------|---------------|
|   |                                    | DEC            | HEX    |                 |               |
| Сброс значения счётчика количества включений входа С3 | 0 – не сброшен;<br>1 – сбросить    | 5063           | 0x13C7 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Время последнего включения и выключения входа А1      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5064           | 0x13C8 | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа В1      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5066           | 0x13CA | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа С1      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5068           | 0x13CC | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа А2      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5070           | 0x13CE | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа В2      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5072           | 0x13D0 | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа С2      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5074           | 0x13D2 | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа А3      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5076           | 0x13D4 | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа В3      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5078           | 0x13D6 | Только чтение   | UINT 32       |
| Время последнего включения и выключения входа С3      | с 2000 г., дд.мм.гггг чч:<br>мм:сс | 5080           | 0x13D8 | Только чтение   | UINT 32       |
| Время в миллисекундах                                 | —                                  | 61563          | 0xF07B | Только чтение   | UINT 32       |
| Новое время   | с 2000 г. (секунд)                 | 61565          | 0xF07D | Чтение и запись | UINT 32       |
| Записать новое время                                  | 0 – не записывать;<br>1 – записать | 61567          | 0xF07F | Чтение и запись | UINT 16       |
| Время и дата (UTC)                                    | с 2000 г. (секунд)                 | 61568          | 0xF080 | Только чтение   | UINT 32       |
| Часовой пояс  | смещение в минутах от Гринвича     | 61570          | 0xF082 | Чтение и запись | INT 16        |
| MAC адрес   | —                                  | 61696          | 0xF100 | Только чтение   | UINT 48       |
| 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       |
| 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       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                           | Значение (ед. изм.)   | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат данных |
|------------------------------------|---|----------------|--------|-----------------|---------------|
|                                    |   | DEC            | HEX    |                 |               |
| Режим DHCP                         | 0 – полный запрет;<br>1 – только чтение;<br>2 – только запись;                    | 32             | 0x20   | Чтение и запись | UINT 16       |
| Подключение к OpenCloud            | 0 – выключено;<br>1 – включено  | 35             | 0x23   | Чтение и запись | UINT 16       |
| Статус подключения к OpenCloud     | 0 – нет связи;<br>1 – соединение;<br>2 – работа;<br>3 – ошибка;<br>4 – нет пароля | 36             | 0x24   | Только чтение   | UINT 16       |
| Включение/<br>Отключение NTP       | 0 – выкл.;<br>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;<br>1 – опрос;<br>2 – синхронизировано                              | 5702           | 0x1646 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Подключение к брокеру MQTT         | 0 – выкл.;<br>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    |
| Порт MQTT                          | 0...65535   | 5891           | 0x1703 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Хранение последнего сообщения MQTT | 0 – выкл.;<br>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;<br>1 – QoS1;<br>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;<br>1 – подключено;<br>2 – ошибка соединения                        | 6025           | 0x1789 | Только чтение   | UINT 16       |
| Включить (MQTTstatus)              | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.  | 6026           | 0x178A | Чтение и запись | UINT 16       |
| Включение/<br>Отключение SNMP      | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.  | 5120           | 0x1400 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Сообщество для чтения SNMP         | —   | 6001           | 0x1771 | Чтение и запись | STRING 256    |

## Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                   | Значение (ед. изм.)       | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат данных |
|----------------------------|---------------------------|----------------|--------|-----------------|---------------|
|                            |                           | DEC            | HEX    |                 |               |
| 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;<br>1 – SNMPv2 | 5124           | 0x1404 | Чтение и запись | UINT 16       |

## 6.5.2 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"> <li>• количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125);</li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul>  |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS     | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125);</li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul>  |
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER    | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• попытка записи параметра, размер которого превышает 2 байта;</li> <li>• попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен;</li> <li>• попытка записи параметра такого типа, запись в который не может быть осуществлена данной функцией. Поддерживаемые типы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• знаковые и беззнаковые целые (размер не более 2 байт);</li> <li>• перечисляемые;</li> <li>• float16 (на данный момент в модуле такой тип не используется).</li> </ul> </li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul> |
|                                 | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра</li> </ul>  |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• запись несуществующего параметра;</li> <li>• попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен;</li> <li>• количество записываемых регистров больше максимального возможного числа (123)</li> </ul>  |
|                                 | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• не найден терминирующий символ (\0) в строковом параметре;</li> <li>• размер запрашиваемых данных меньше размера первого или последнего в запросе параметра;</li> <li>• выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра</li> </ul>  |

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     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ошибочный размер данных (0x07 &lt;= data length &lt;= 0xF5)</li> </ul>  |
|                         | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• reference type не соответствует спецификации;</li> <li>• не удалось открыть файл для чтения (возможно, он отсутствует)</li> </ul> |
|                         | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• не удалось переместиться к нужному смещению в файле</li> </ul>  |

Продолжение таблицы 6.9

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

### 6.5.3 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 6.2 – 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 7.1](#));
- **Функция** – GET (чтение значений входов или выходов) или SET (запись значений выходов модуля);
- **Имя\_узла** – тип входов или выходов (DI/DI/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     | DI       | MASK     | Битовая маска дискретных входов | Целочисленный   |

**Пример****1. Чтение значения дискретных входов**

*MX210/Device/GET/DI/MASK*

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

**2. Использование одноуровневого заполнителя**

*MX210/Device1/SET+/COUNTER* – будет получена информация о значениях счетчиков всех дискретных входов модуля, то есть этот топик эквивалентен набору топиков:

*MX210/Device1/GET/DI1/COUNTER*

*MX210/Device1/GET/DI2/COUNTER*

*MX210/Device1/GET/.../COUNTER*

*MX210/Device1/GET/DIn/COUNTER*

**3. Использование многоуровневого заполнителя**

*MX210/Device1/GET/#* – будет получена информация о всех параметрах модуля, доступных для чтения (GET), то есть этот топик эквивалентен набору топиков:

*MX210/Device1/GET/DI/MASK*

*MX210/Device1/GET/DI1/COUNTER*

*MX210/Device1/GET/DI2/COUNTER*

*MX210/Device1/GET/.../COUNTER*

*MX210/Device1/GET/DIn/COUNTER*

**6.5.4 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.

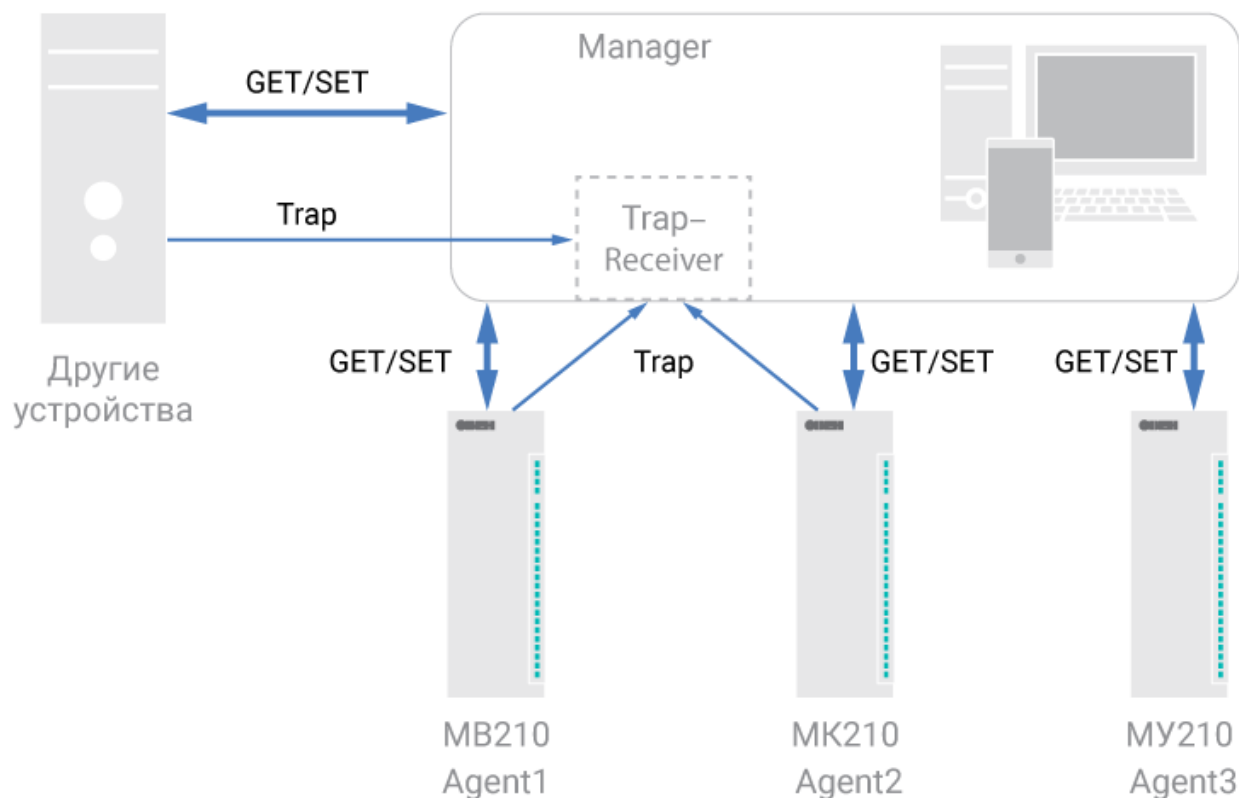


Рисунок 6.3 – Структурная схема обмена по протоколу SNMP

## 6.6 Режимы работы дискретных входов

### 6.6.1 Режимы работы входов типа «сухой контакт»

Группа входов DI1–DI6 модуля выполняет определение логического уровня.

Для каждого входа задействован счетчик импульсов, поступающих на вход.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию счетчики входов всегда включены. Счетчики входов с дополнительными режимами включены только в том случае, если дополнительный режим у входа отключен.

Таблица 6.11 – Параметры счетчика импульсов

| Параметр                              | Значение   |
|---------------------------------------|--|
| Разрядность                           | 32 бит   |
| Максимальная частота входного сигнала | 400 Гц   |
| Подавление дребезга                   | Вкл./Выкл. Настраивается в ПО <b>OWEN Configurator</b> |
| Время подавления дребезга             | 25 мс (не настраивается)                               |



#### ВНИМАНИЕ

Для работы с сигналами частотой более 40 Гц при скважности 0,5 и менее не следует включать подавление дребезга контактов, так как полезный сигнал будет принят за дребезг и пропущен.

Если счетчик переполнился, то соответствующий регистр обнуляется автоматически. Последовательность действий для принудительного обнуления приведена в [разделе 7.11](#).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Счетчики входов являются энергонезависимыми, их значения сохраняются после перезагрузки модуля. Счетчики входов с дополнительными режимами после перезагрузки обнуляются.

Значения состояния дискретных входов хранятся в виде битовой маски и считываются из соответствующего регистра.

**6.6.2 Режимы работы входов с сигналами переменного напряжения 230 В**

Группа входов А1-А3, В1-В3, С1-С3 модуля рассчитаны на подключение сигналов переменного напряжения с уровнем «логической единицы» от 20 В до 264 В частотой от 47 до 63 Гц.

К дискретным входам могут подключаться различные цепи как однофазной, так и трехфазной сетей.

**Таблица 6.12 – Функции входов модуля**

| Функция   | Описание   |
|---|--|
| <b>При подключении однофазной сети</b>  |  |
| Наличие или отсутствие напряжения в сети  | Значения состояния дискретных входов хранятся в виде битовой маски и считываются из соответствующего регистра  |
| Наработка (моточасы) <sup>1)</sup>  | Для каждого из входов задействован 32-х битный счетчик, в который записывается наработка в секундах  |
| Счетчик количества включений напряжения <sup>1)</sup>   | Для каждого из входов задействован 32-х битный счетчик включения напряжения  |
| Время последнего включения и выключения напряжения на входе   | Время записывается в UTC. При последующем включении или выключении прибора значение в регистре перезаписывается  |
| <b>При подключении трехфазной сети</b>  |  |
| Диагностика обрыва фазы в трехфазной сети <sup>2)</sup>   | При отсутствии напряжения на какой-либо из трех фаз загорается красный светодиод на диагностированном входе. Светодиоды остальных входов группы загораются желтым. Значение ошибки записывается в регистр «Сбой чередования или пропадание фаз» соответствующей группы |
| Контроль чередования фаз в трехфазной сети <sup>1)</sup>  | При неверном чередовании фаз загораются красные светодиоды в цепи, в которой происходит контроль чередования. Значение ошибки записывается в регистр «Сбой чередования или пропадание фаз» соответствующей группы  |
| <sup>1)</sup> В случае переполнения счетчика регистр обнуляется. Чтобы обнулить счетчик вручную см. <a href="#">раздел 7.11</a> .<br><sup>2)</sup> Диагностика включается при настройке модуля с помощью ПО <b>OWEN Configurator</b> или по протоколу Modbus TCP. В модуле имеется возможность подключения от одной до трех схем контроля трехфазной сети |  |

Чтобы определить неисправность при подключении трехфазной сети, в «Мастере сети» следует настроить контроль регистров для каждой группы входов:

- **Наличие напряжения на входах А1–В1–...–С3;**

- **Сбой чередования или пропадание фаз.**

При обрыве фазы какой-либо из входных цепей группы регистры примут значения:

- **Сбой чередования или пропадание фаз = 1;**
- бит соответствующего входа в регистре **Наличие напряжения на входах А1–В1–...–С3 = 0.**

При ошибке чередования фаз группы регистры примут значения:

- **Сбой чередования или пропадание фаз = 1;**
- бит соответствующего входа в регистре **Наличие напряжения на входах А1–В1–...–С3 = 1.**

## 7 Настройка

### 7.1 Подключение к ПО «OWEN Configurator»

Прибор настраивается в ПО **OWEN Configurator**.

Прибор можно подключить к ПК с помощью следующих интерфейсов:

- USB (разъем micro-USB);
- Ethernet.

Для выбора интерфейса следует:

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



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае подключения прибора к порту USB подача основного питания прибора не требуется.

Питание прибора осуществляется от порта USB.

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

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 прибор) – для подключения по Ethernet.
  - **STMicroelectronics Virtual COM Port** – для подключения по USB.

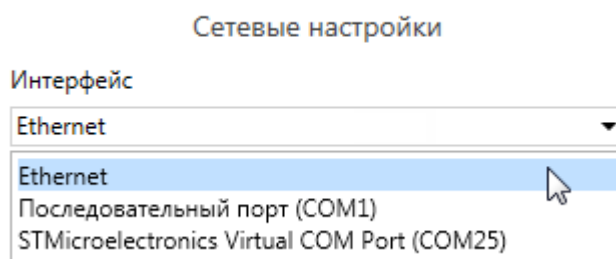


Рисунок 7.1 – Меню выбора интерфейса

Дальнейшие шаги для поиска устройства зависят от выбора интерфейса.

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

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



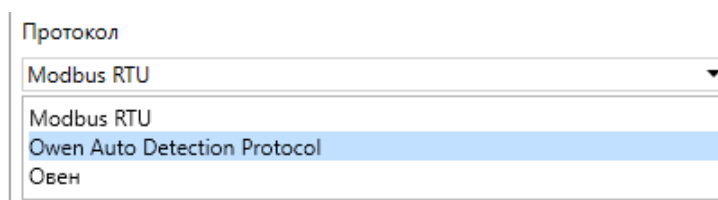
#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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 прибор, 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 прибор 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 прибором 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.
6. В открывшемся окне задать обязательные настройки:
  - **Тип прибора** – автоопределяемые устройства OWEN;
  - **Идентификатор** – заводской номер прибора;
  - **Название прибора** – имя прибора в облачном сервисе.
7. Нажать кнопку **Добавить**.
8. Ввести пароль прибора.

Подробный пример настройки подключения к **OwenCloud** можно посмотреть в документе «Mx210. Примеры настройки обмена» на странице прибора на сайте [www.owen.ru](http://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 – <b>192.168.1.99</b>                     |
| Маска IP-адреса | Задаёт видимую модулем подсеть IP-адресов других устройств. Заводская настройка – <b>255.255.255.0</b> |
| IP-адрес шлюза  | Задаёт адрес шлюза для выхода в Интернет. Заводская настройка – <b>192.168.1.1</b>                     |

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**.

|   |                           |   |
|---|---------------------------|---|
| ▲ <b>Настройки Ethernet</b>                 |                           |   |
| 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         | ▼ |
| ▲ <b>Настройки подключения к Owen Cloud</b> |                           |   |
| 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. <input type="button" value="v"/>     |
| Имя топика                    | MQTTstatus                                 |
| Подключение к брокеру         | Выкл. <input type="button" value="v"/>     |
| Логин                         |  |
| Пароль                        |  |
| Имя устройства                | Device                                     |
| Адрес брокера                 |  |
| Порт                          | 1883                                       |
| Хранение последнего сообщения | Выкл. <input type="button" value="v"/>     |
| Интервал публикации           | 10   |
| Качество обслуживания         | QoS0 <input type="button" value="v"/>      |
| Интервал Keep Alive           | 0  |
| Статус                        | Отключено <input type="button" value="v"/> |

Рисунок 7.6 – Параметры обмена по MQTT

Таблица 7.2 – Параметры обмена по протоколу MQTT

| Параметр                      | Описание  |
|-------------------------------|---|
| Сообщение о присутствии       | Если параметр имеет значение <b>Вкл.</b> , то в момент включения модуль публикует сообщение « <b>Online</b> » в топик <b><i>MX210/Имя_устройства/MQTTstatus</i></b> .<br>Если от модуля не поступает сообщений, брокер публикует в данный топик сообщение « <b>Offline</b> ».   |
| Подключение к брокеру         | Для работы с модулем по протоколу MQTT следует установить значение <b>Вкл.</b>  |
| 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 <b>Шлюз</b> и <b>DNS</b> (вкладка <b>Сетевые настройки</b> ) корректные значения   |
| Порт                          | Порт брокера  |
| Хранение последнего сообщения | Если установлено значение <b>Включено</b> , то другие клиенты, подписанные на топики модуля, получают последние сообщения из этих топиков   |
| Интервал публикации           | Интервал публикации данных (в секундах)   |
| Качество обслуживания         | Выбранный уровень <b>качества обслуживания</b> .<br><b>QoS 0</b> – передача сообщений осуществляется без гарантии доставки.<br><b>QoS 1</b> – передача сообщений осуществляется с гарантией доставки, но допускается дублирование сообщений (т.е. одно и тоже сообщение будет разослано подписчикам несколько раз).<br><b>QoS 2</b> – передача сообщений осуществляется с гарантией доставки и с гарантией отсутствия дублирования сообщений. |

## Продолжение таблицы 7.2

| Параметр                         | Описание   |
|----------------------------------|--|
| 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.<br><b>0</b> – 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](http://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 <b>Включено</b>  |
| 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](http://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

Встроенное ПО модуля обновляется с помощью интерфейсов:

- USB;
- Ethernet (рекомендуется).

Для обновления встроенного по интерфейсу USB следует:

1. В момент включения питания модуля нажать и удерживать сервисную кнопку. Модуль перейдет в режим загрузчика (индикатор «Авария» светится красным).
2. Обновить ПО с помощью специальной утилиты, которая доступна на странице прибора на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

Для обновления встроенного ПО по интерфейсу Ethernet следует:

1. В ПО **Owen Configurator** выбрать вкладку **Прошить устройство**.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для обновления встроенного программного обеспечения через ПО **Owen Configurator** следует отключить прибор от удаленного облачного сервиса **OwenCloud**.

2. Выполнять указания программы (файл встроенного ПО размещен на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru) на странице модуля в разделе документации и ПО).
3. Перезагрузить модуль.

Во время обновления по интерфейсу Ethernet проверяется целостность файла встроенного ПО и контрольной суммы.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для завершения обновления встроенного ПО следует перезагрузить модуль. Если модуль подключен по USB, его также следует отключить.

## 7.9 Восстановление заводских настроек



### ВНИМАНИЕ

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

Для восстановления заводских настроек и сброса установленного пароля следует:

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

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

## 7.10 Настройка часов реального времени

Значение часов реального времени (RTC) можно установить или считать с прибора через регистры Modbus, а также с помощью ПО **Owen Configurator** (см. справку к **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**.

Следующую запись текущего времени можно выполнить через 1 секунду.

Если необходимо, то можно синхронизировать часы модуля с удаленным NTP сервером.

| NTP                  |              |
|----------------------|--------------|
| Включение/Отключение | Отключено    |
| Пул NTP серверов     | pool.ntp.org |
| NTP сервер 1         | 192.168.1.1  |
| NTP сервер 2         | 192.168.1.2  |
| Период синхронизации | 5            |
| Статус               | Отключено    |

Рисунок 7.8 – Параметры NTP

| Параметр             | Описание   |
|----------------------|--|
| Включение/Отключение | Для включения режима синхронизации времени следует установить значение <b>Включено</b>   |
| Пул NTP серверов     | IP или URL используемого пула NTP-серверов   |
| NTP сервер 1         | IP основного NTP-сервера   |
| NTP сервер 2         | IP резервного NTP-сервера  |
| Период синхронизации | Период синхронизации времени в секундах. Следует убедиться, что установленное значение не превышает минимально возможного значения для конкретного NTP-сервера |
| Статус               | Статус подключения к серверу   |



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если NTP-сервер расположен во внешней сети, то следует установить корректные значения для параметров **Шлюз** и **DNS** (вкладка **Сетевые настройки**) корректные значения.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Часовой пояс прибора выбирается о вкладке **Часы реального времени**.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если модуль подключен к облачному сервису **OwenCloud** как автоопределяемое устройство, то его время автоматически синхронизируется со временем облачного сервиса раз в сутки.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Все указанные NTP-сервера (в том числе сервера из пула) имеют одинаковый приоритет при опросе.

## 7.11 Принудительное обнуление счетчика

Если счетчик состояний входа переполнился, то соответствующий регистр обнуляется автоматически.

Для принудительного обнуления счетчика следует записать значение 0 в регистр сброса значения счетчика.

## 8 Техническое обслуживание

### 8.1 Общие указания

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

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

- проверка крепления прибора;
- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммников прибора.

### 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.

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

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**

Состояния батареи обновляется после подачи питания или по истечении 12 часов с момента подачи питания.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Для замены батареи следует:

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

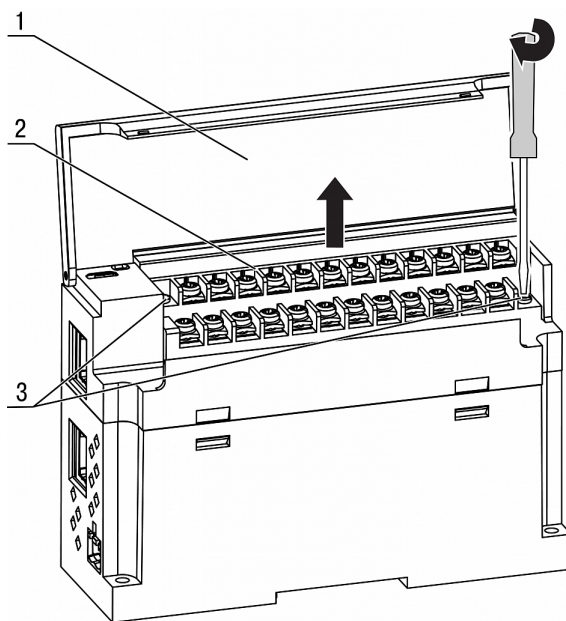


Рисунок 8.1 – Отсоединение клемм

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

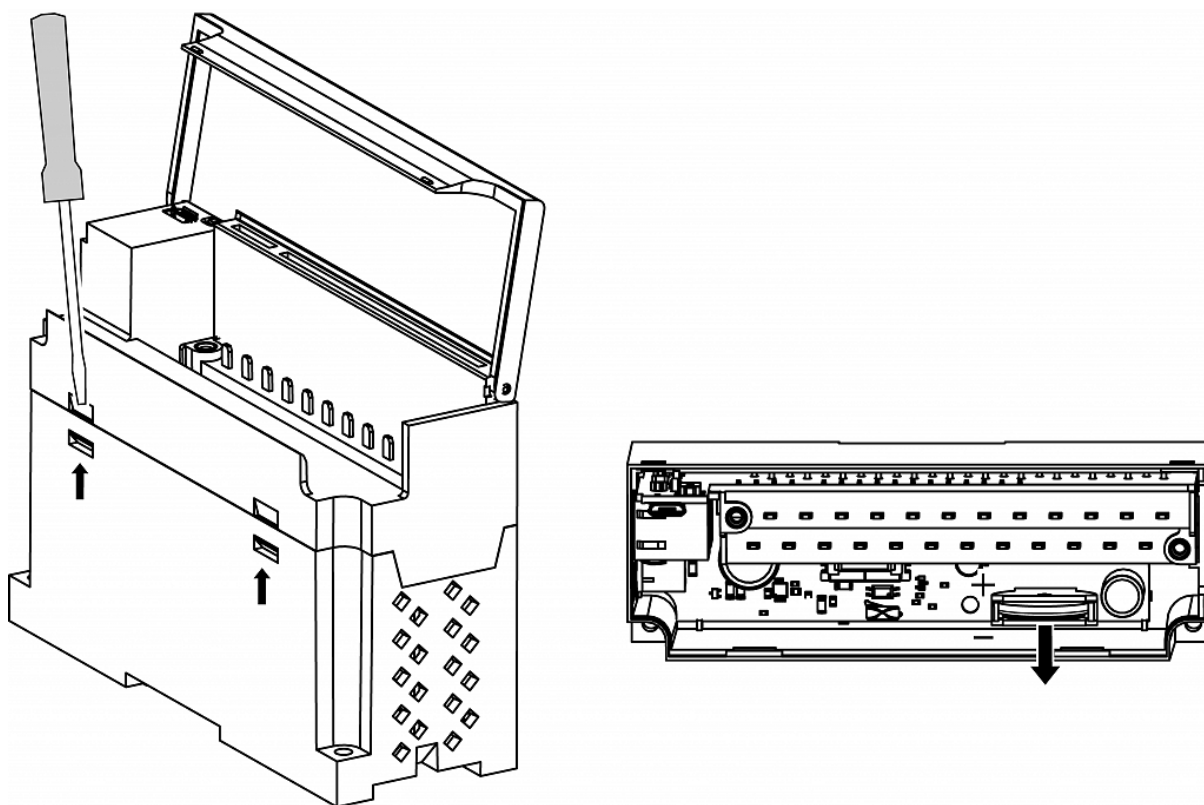


Рисунок 8.2 – Замена батареи

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 прибора 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 прибора нанесены:

- наименование прибора;
- степень защиты корпуса по ГОСТ IEC 61131-2-2012;
- напряжение питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ IEC 61131-2-2012;
- знак соответствия требованиям ТР ТС (EAC);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора;
- MAC-адрес.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование прибора;
- знак соответствия требованиям ТР ТС (EAC);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора;
- дата изготовления прибора.

## **11 Упаковка**

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

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

## 12 Транспортирование и хранение

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

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор 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.

Прибор следует хранить на стеллажах.

## 13 Гарантийные обязательства

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

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

В случае выхода прибора 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 прибора 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;
}
```

