



# ОВЕН МУ210-410

Модуль дискретного вывода



Руководство по эксплуатации

АРАВ.426433.012-05 РЭ

10.2019

версия 1.5

# Содержание

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Предупреждающие сообщения</b> .....                                        | <b>4</b>  |
| <b>Введение</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 .....                                                 | 14        |
| 5.4 Питание .....                                                             | 15        |
| 5.5 Подключение к выходам .....                                               | 15        |
| 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet .....                                  | 16        |
| <b>6 Устройство и принцип работы</b> .....                                    | <b>18</b> |
| 6.1 Принцип работы .....                                                      | 18        |
| 6.2 Индикация и управление .....                                              | 18        |
| 6.3 Часы реального времени .....                                              | 19        |
| 6.4 Запись архива .....                                                       | 19        |
| 6.5 Режимы обмена данными .....                                               | 21        |
| 6.5.1 Работа по протоколу Modbus TCP .....                                    | 21        |
| 6.5.2 Коды ошибок для протокола ModBus .....                                  | 29        |
| 6.6 Режимы работы дискретных выходов .....                                    | 32        |
| 6.6.1 Режим переключения логического сигнала .....                            | 32        |
| 6.6.2 Режим генерации низкочастотного ШИМ сигнала .....                       | 32        |
| 6.6.3 Режим генерации высокочастотного ШИМ сигнала .....                      | 32        |
| 6.6.4 Режим генератора заданного числа импульсов .....                        | 32        |
| 6.7 Режимы включения выходных элементов .....                                 | 32        |
| 6.8 Работа выходных элементов на емкостную нагрузку .....                     | 33        |
| 6.8.1 Режим включения «верхний и нижний ключи» .....                          | 33        |
| 6.8.2 Режим включения «верхний ключ» .....                                    | 34        |
| 6.9 Работа выходных элементов на индуктивную нагрузку .....                   | 34        |
| 6.10 Диагностика состояния выходов и нагрузки .....                           | 34        |
| 6.11 Безопасное состояние выходных элементов .....                            | 35        |
| <b>7 Настройка</b> .....                                                      | <b>36</b> |
| 7.1 Подключение к ПО «ОВЕН Конфигуратор» .....                                | 36        |
| 7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud .....                           | 37        |
| 7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud ..... | 37        |
| 7.4 Настройка сетевых параметров .....                                        | 38        |
| 7.5 Пароль доступа к модулю .....                                             | 39        |
| 7.6 Обновление встроенного программного обеспечения .....                     | 39        |
| 7.7 Настройка часов реального времени .....                                   | 40        |
| 7.8 Восстановление заводских настроек .....                                   | 40        |
| <b>8 Техническое обслуживание</b> .....                                       | <b>41</b> |
| 8.1 Общие указания .....                                                      | 41        |

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.2 Замена батареи .....                                               | 41        |
| <b>9 Комплектность .....</b>                                           | <b>43</b> |
| <b>10 Маркировка .....</b>                                             | <b>43</b> |
| <b>11 Упаковка .....</b>                                               | <b>43</b> |
| <b>12 Транспортирование и хранение .....</b>                           | <b>43</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла</b> |           |
| <b>    архива.....</b>                                                 | <b>44</b> |

## 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 «ВО 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. |

## **Введение**

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием модуля дискретного вывода ОВЕН МУ210-410 (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор» или «модуль»).

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

Обозначение прибора при заказе: **ОВЕН МУ210-410**.

## Используемые аббревиатуры

**ПК** – персональный компьютер.

**ПЛК** – программируемый логический контроллер.

**ПО** – программное обеспечение.

**ШИМ** – широтно-импульсная модуляция.

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

**UTC** – всемирное координированное время.

**RTC** – часы реального времени.

## 1 Назначение

Модуль предназначен для управления исполнительными механизмами на объектах автоматизации и управляется от ПЛК, панельного контроллера, компьютера или иного управляющего устройства.

В модуле реализовано 16 дискретных выходов типа «транзисторный ключ».

Модуль применяется в промышленности и сельском хозяйстве.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики

| Наименование                                                          | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Питание                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| Напряжение питания                                                    | От 10 до 48 В (номинальное 24 В)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |
| Потребляемая мощность, не более                                       | 5 Вт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| Защита от переплюсовки напряжения питания                             | Есть                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| Интерфейсы                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| Интерфейс обмена                                                      | Сдвоенный Ethernet 10/100 Mbit                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |
| Интерфейс конфигурирования                                            | USB 2.0 (MicroUSB), Ethernet 10/100 Mbit                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |
| Протокол обмена                                                       | Modbus TCP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |
| Версия протокола                                                      | IPv4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| Дискретные выходы                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| Количество выходов                                                    | 16 (2 группы по 8)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |
| Тип выходов                                                           | Транзисторный ключ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |
| Режимы работы                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• переключение логического сигнала;</li><li>• генерация низкочастотного ШИМ сигнала;</li><li>• генерация высокочастотного ШИМ сигнала (только первые 8 выходов);</li><li>• генерация заданного количества импульсов (только первые 3 выхода)</li></ul>                                     |                        |
| Режим включения выхода                                                | Верхний ключ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Верхний и нижний ключи |
| Напряжение питания выходов                                            | 10...36 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |
| Максимальный постоянный ток нагрузки                                  | 0,8 А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,1 А                  |
| Максимально допустимый кратковременный ток выхода                     | 1,3 А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,19 А                 |
| Максимальная частота выходного сигнала (для резистивной нагрузки)     | 10000 Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60000 Гц               |
| Минимальная длительность выходного сигнала (для резистивной нагрузки) | 10 мкс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 мкс                  |
| Максимальная емкость нагрузки                                         | 1 мкФ при сопротивлении нагрузки не менее 500 Ом                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |
| Тип защиты выходов                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• защита от короткого замыкания при включении питания;</li><li>• защита от пониженного и повышенного напряжения питания выходов;</li><li>• защита от перегрева выходного каскада;</li><li>• защита от перегрузки по току выхода;</li><li>• защита от обратного тока самоиндукции</li></ul> |                        |
| Встроенная флеш-память (архив)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| Количество циклов записи и стирания                                   | До 100000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |
| Максимальный размер файла архива                                      | 2 кб                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| Максимальное количество файлов архива                                 | 1000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| Минимальный период записи архива                                      | 10 секунд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |

Продолжение таблицы 2.1

| Наименование                                                                                                                                                              | Значение          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Часы реального времени</b>                                                                                                                                             |                   |
| Погрешность хода часов реального времени, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>• при температуре +25 °С</li> <li>• на всем температурном диапазоне</li> </ul> |                   |
|                                                                                                                                                                           | 3 секунды в сутки |
|                                                                                                                                                                           | 10 секунд в сутки |
| Тип питания часов реального времени                                                                                                                                       | Батарея CR2032    |
| Время работы часов реального времени на одной батарее                                                                                                                     | 6 лет             |
| <b>Общие характеристики</b>                                                                                                                                               |                   |
| Габаритные размеры                                                                                                                                                        | 123 × 83 × 42 мм  |
| Степень защиты корпуса                                                                                                                                                    | IP20              |
| Средняя наработка на отказ*                                                                                                                                               | 60 000 ч          |
| Средний срок службы                                                                                                                                                       | 10 лет            |
| Масса, не более                                                                                                                                                           | 0,4 кг            |
| <div> <div><b>i</b></div> <div> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br/> * Не считая элемента питания часов реального времени. </div> </div>                                                |                   |

## 2.2 Изоляция узлов прибора

Схема гальванически изолированных узлов и прочность гальванической изоляции приведена на [рисунке 2.1](#).

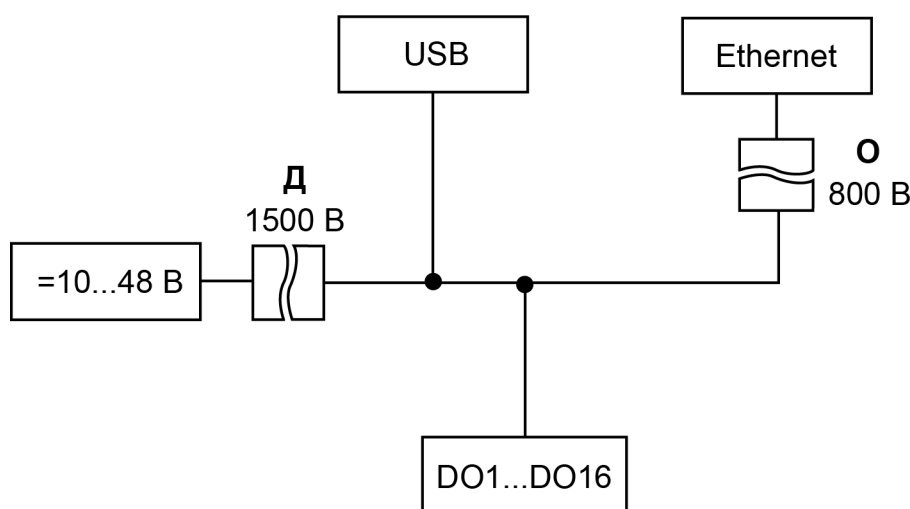


Рисунок 2.1 – Изоляция узлов прибора

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 отличается для различных цепей прибора |
| Дополнительная (Д) | Независимая изоляция, в дополнение к основной, 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.

### **2.3 Условия эксплуатации**

Прибор отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ДСТУ EN 61131-2. По уровню излучения радиопомех (помехоземиссии) прибор соответствует нормам, установленным для оборудования класса А по ДСТУ EN 61000-6-3. 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 1 по ДСТУ EN 61131-2.

По устойчивости к механическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует ДСТУ EN 61131-2.

По устойчивости к климатическим воздействиям во время эксплуатации прибор соответствует ДСТУ EN 61131-2.

### 3 Меры безопасности

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования следующих нормативных документов: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» и «Правила улаштування електроустановок».

Прибор следует устанавливать в специализированных шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и подключенных к нему устройств.

Не допускается попадание влаги на контакты выходных разъемов и внутренние элементы прибора.

**ВНИМАНИЕ**

Запрещено использовать прибор при наличии в атмосфере кислот, щелочей, масел и иных агрессивных веществ.

## 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](#)).

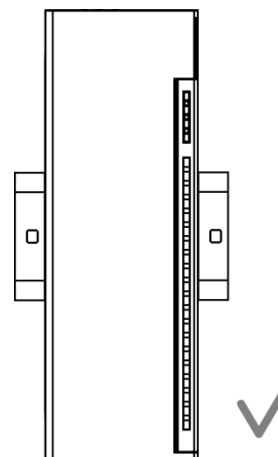


Рисунок 4.1 – Верный монтаж

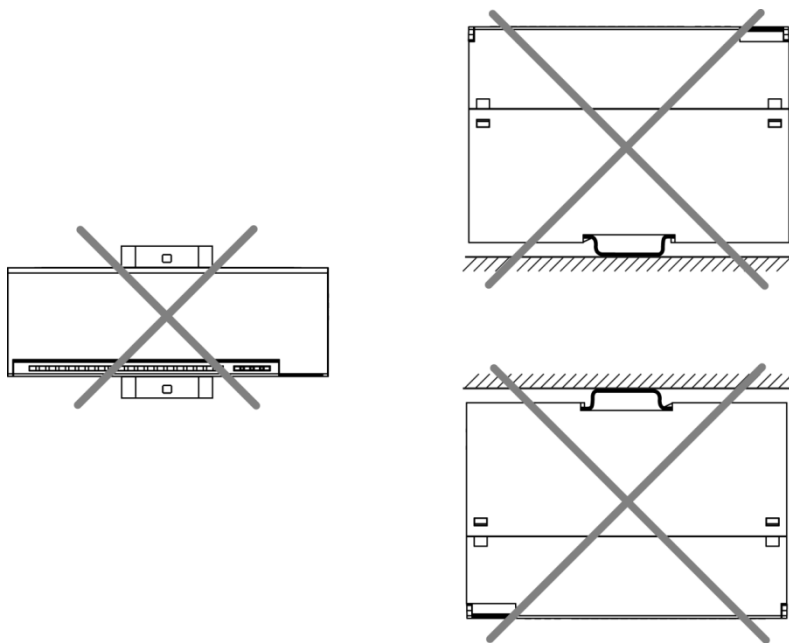


Рисунок 4.2 – Неверный монтаж



### ВНИМАНИЕ

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

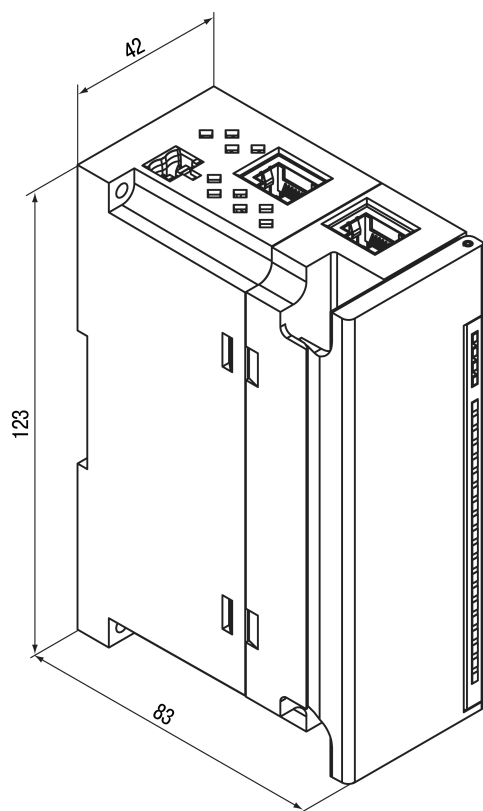


Рисунок 4.3 – Габаритный чертеж

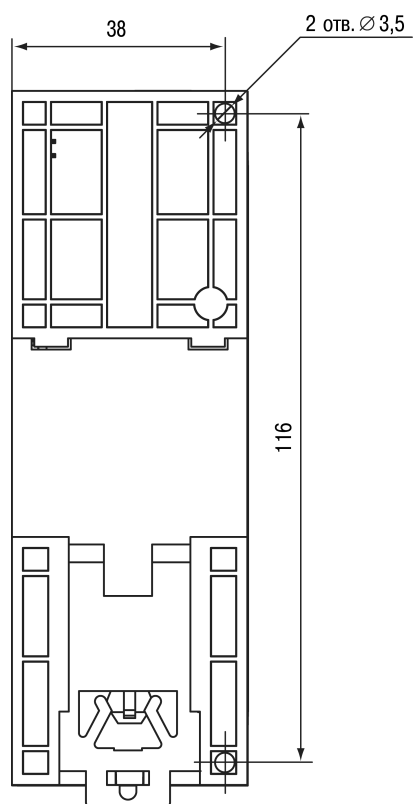


Рисунок 4.4 – Установочные размеры

## 5 Подключение

### 5.1 Рекомендации по подключению

Монтаж внешних связей осуществляется проводом сечением не более 0,75 мм<sup>2</sup>.

Для многожильных проводов следует использовать наконечники.

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

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

Монтаж проводов питания следует производить с помощью ответного клеммника из комплекта поставки.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается подключать провода разного сечения к одной клемме.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается подключать более двух проводов к одной клемме.

### 5.2 Назначение контактов клеммника

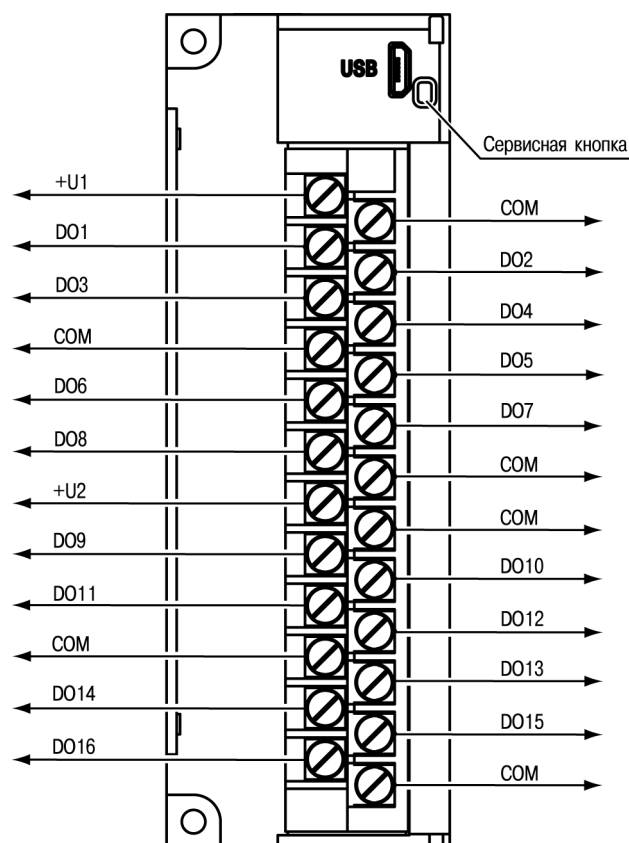


Рисунок 5.1 – Назначение контактов клеммника

| Наименование | Назначение                          |
|--------------|-------------------------------------|
| +U1          | Напряжение питания выходов DO1–DO8  |
| +U2          | Напряжение питания выходов DO9–DO16 |
| COM          | Общая точка питания выходов         |
| DO1–DO16     | Выходы DO1–DO16                     |

### 5.3 Назначение разъемов

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

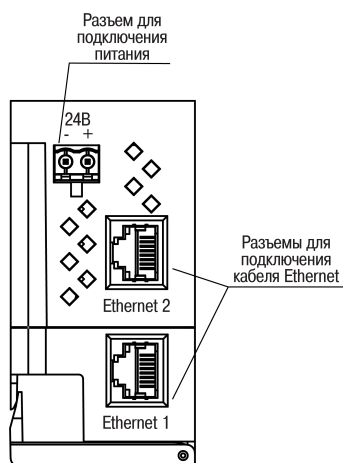


Рисунок 5.2 – Разъемы прибора

## 5.4 Питание

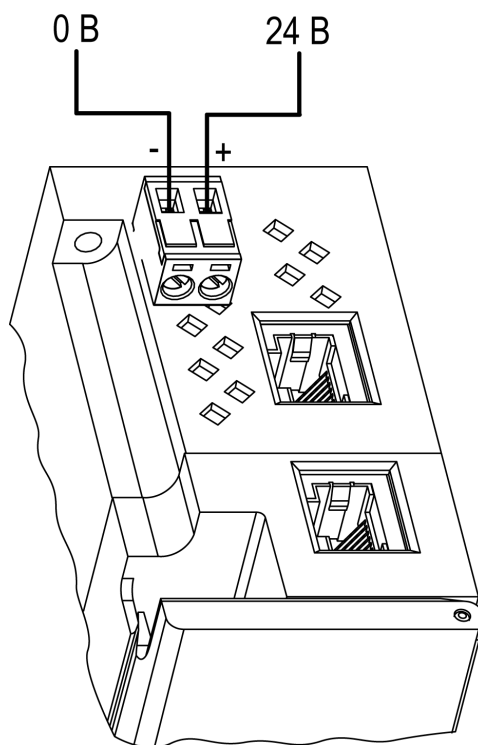


Рисунок 5.3 – Назначение контактов питания

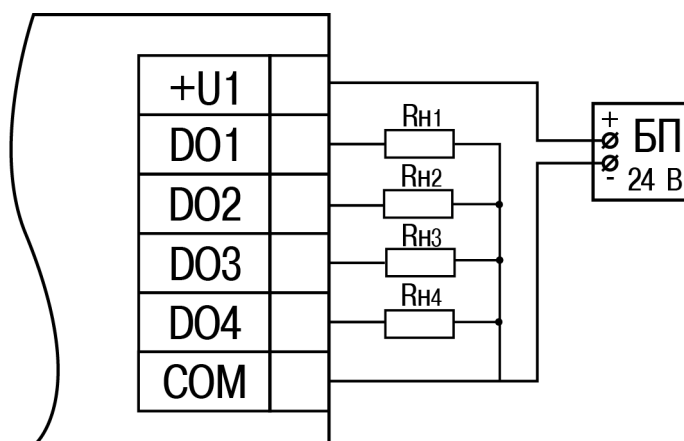


### ВНИМАНИЕ

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 выходам

На [рисунке 5.4](#) представлена схема подключения нагрузки к выходам типа «транзисторный ключ».



**Рисунок 5.4 – Схема подключения внешних связей к дискретным выходам типа «транзисторный ключ»**

Положительный потенциал напряжения питания выходов подается на клемму +U1, +U2 для питания выходов DO1–DO8, DO9–DO16 соответственно.

Допускается использовать один или два разных источника питания для подключения к клеммам +U1 и +U2. Допускается использовать источники питания с различным номинальным значением выходного напряжения в диапазоне 10...36 В.

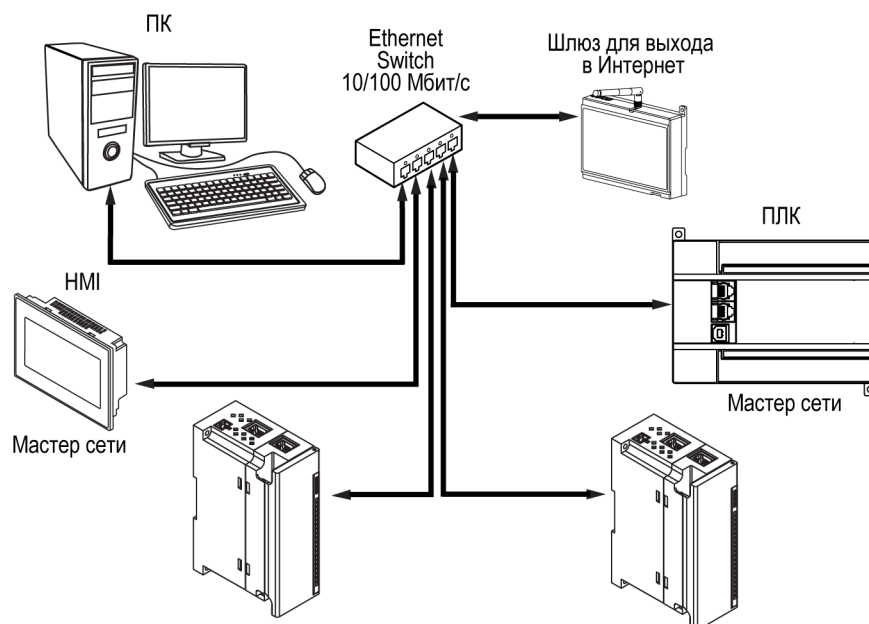
Общие питания (COM) выходов объединены внутри модуля.

Максимальная длина линии питания выходов от источника питания до клемм +U1, +U2 – не более 30 метров.

## 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet

Для подключения прибора к сети Ethernet можно использовать следующие схемы:

- «Звезда» (рисунк 5.5);
- «Цепочка»/«Daisy-chain» (рисунк 5.6).



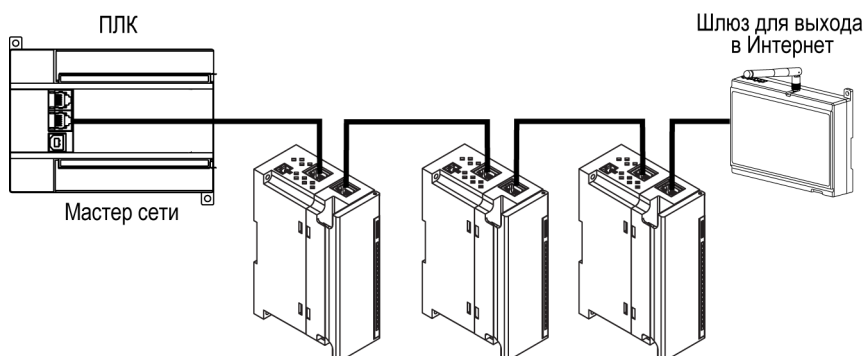
**Рисунок 5.5 – Подключение по схеме «Звезда»**



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Максимальная длина линий связи – 100 м.
2. Подключение возможно к любому порту Ethernet 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 5.6 – 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

Модуль получает команды на управление выходами от Мастера сети.

В качестве Мастера сети можно использовать:

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

Если превышен тайм-аут обмена с Мастером сети, то модуль переходит в безопасное состояние.

### 6.2 Индикация и управление

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации, см. [таблицу 6.1](#)

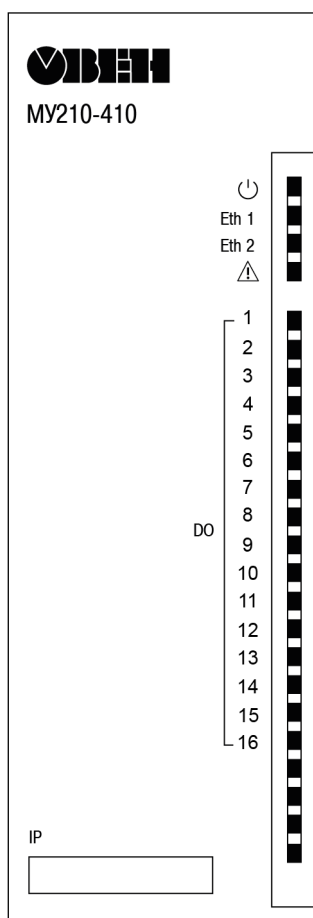


Рисунок 6.1 – Лицевая панель прибора

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 светодиодов

| Светодиод                                                                                             | Состояние светодиода | Назначение                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Питание  (зеленый) | Светится             | Напряжение питания прибора подано   |
| Eth 1 (зеленый)                                                                                       | Мигает               | Передача данных по порту 1 Ethernet |
| Eth 2 (зеленый)                                                                                       | Мигает               | Передача данных по порту 2 Ethernet |

Продолжение таблицы 6.1

| Светодиод                                     | Состояние светодиода                                         | Назначение                                              |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Авария $\Delta$ (красный)                     | Не светится                                                  | Сбои отсутствуют                                        |
|                                               | Светится постоянно                                           | Сбой основного приложения и/или конфигурации            |
|                                               | Включается на 200 мс один раз в три секунды                  | Необходима замена батареи питания часов                 |
|                                               | 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 выходов (красно-зеленые) | Светится зеленым                                             | Выход включен                                           |
|                                               | Не светится                                                  | Выход выключен                                          |
|                                               | Светится красным (для выходов)                               | Авария (неисправность выхода)                           |

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

Сервисная кнопка предназначена для выполнения следующих функций:

- восстановления заводских настроек (раздел 7.8);
- установки IP-адреса (раздел 7.4);
- обновления встроенного программного обеспечения (раздел 7.6).

### 6.3 Часы реального времени

В приборе 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.

### 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 ОБЕН Конфигуратор. 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 ОБЕН Конфигуратор. 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.

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)                        |

Продолжение таблицы 6.2

| Параметр         | Тип         | Размер  | Комментарий                                                                                                      |
|------------------|-------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 расшифрованной записи:

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 необходимо 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);

**0x3B** — разделитель;

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

**0x3B** — разделитель;

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 внешним ПО (например, OwenCloud). 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.

Считывание архива может быть произведено:

- облачным сервисом OwenCloud (производится автоматически в случае потери и дальнейшего восстановления связи);
- ПО ОВЕН Конфигуратор (например, для ручного анализа);
- пользовательским ПО (с помощью 20 функции ModBus).

Список архивируемых параметров доступен в ПО ОВЕН Конфигуратор 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. Функция 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 производилась запись данных.

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 не известен, 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.



#### ВНИМАНИЕ

При выключении питания модуля производимая в момент снятия питания запись в файле архива 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 программы «ОВЕН Конфигуратор»;
- обмен с удаленным облачным сервисом OwenCloud (необходим доступ в Интернет).

### 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 программы «ОВЕН Конфигуратор» 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   |                 |               |
| Режим работы выхода DO1 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный;<br>3 – генератор импульсов | 272            | 0x110 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO2 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный;<br>3 – генератор импульсов | 273            | 0x111 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO3 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный;<br>3 – генератор импульсов | 274            | 0x112 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO4 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный                             | 275            | 0x113 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO5 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный                             | 276            | 0x114 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO6 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный                             | 277            | 0x115 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO7 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный                             | 278            | 0x116 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO8 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный;<br>2 – ШИМ<br>высокочастотный                             | 279            | 0x117 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO9 | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный                                                            | 280            | 0x118 | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                              | Значение (ед. изм.)                                                | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-----------------|---------------|
|                                       |                                                                    | DEC            | HEX   |                 |               |
| Режим работы выхода DO10              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 281            | 0x119 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO11              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 282            | 0x11A | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO12              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 283            | 0x11B | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO13              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 284            | 0x11C | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO14              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 285            | 0x11D | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO15              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 286            | 0x11E | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим работы выхода DO16              | 0 – переключение логического сигнала;<br>1 – ШИМ<br>низкочастотный | 287            | 0x11F | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO1 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 308            | 0x134 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO2 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 309            | 0x135 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO3 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 310            | 0x136 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO4 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 311            | 0x137 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO5 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 312            | 0x138 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO6 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 313            | 0x139 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO7 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 314            | 0x13A | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO8 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 315            | 0x13B | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO9 | 1000...60000<br>(миллисекунд)                                      | 316            | 0x13C | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                               | Значение (ед. изм.)        | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|----------------------------------------|----------------------------|----------------|-------|-----------------|---------------|
|                                        |                            | DEC            | HEX   |                 |               |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO10 | 1000...60000 (миллисекунд) | 317            | 0x13D | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO11 | 1000...60000 (миллисекунд) | 318            | 0x13E | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO12 | 1000...60000 (миллисекунд) | 319            | 0x13F | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO13 | 1000...60000 (миллисекунд) | 320            | 0x140 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO14 | 1000...60000 (миллисекунд) | 321            | 0x141 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO15 | 1000...60000 (миллисекунд) | 322            | 0x142 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Период низкочастотного ШИМ выхода DO16 | 1000...60000 (миллисекунд) | 323            | 0x143 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO1  | 0...1000 (0,10 %)          | 340            | 0x154 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO2  | 0...1000 (0,10 %)          | 341            | 0x155 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO3  | 0...1000 (0,10 %)          | 342            | 0x155 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO4  | 0...1000 (0,10 %)          | 343            | 0x156 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO5  | 0...1000 (0,10 %)          | 344            | 0x158 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO6  | 0...1000 (0,10 %)          | 345            | 0x159 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO7  | 0...1000 (0,10 %)          | 346            | 0x15A | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO8  | 0...1000 (0,10 %)          | 347            | 0x15B | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO9  | 0...1000 (0,10 %)          | 348            | 0x15C | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO10 | 0...1000 (0,10 %)          | 349            | 0x15D | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO11 | 0...1000 (0,10 %)          | 350            | 0x15E | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                                             | Значение (ед. изм.)   | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------|-----------------|---------------|
|                                                      |                       | DEC            | HEX   |                 |               |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO12               | 0...1000 (0,10 %)     | 351            | 0x15F | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO13               | 0...1000 (0,10 %)     | 352            | 0x160 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO14               | 0...1000 (0,10 %)     | 353            | 0x161 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO15               | 0...1000 (0,10 %)     | 354            | 0x162 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Коэффициент заполнения ШИМ выхода DO16               | 0...1000 (0,10 %)     | 355            | 0x163 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота генератора импульсов выхода DO1              | 1...60000 (Гц)        | 372            | 0x174 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота генератора импульсов выхода DO2              | 1...60000 (Гц)        | 373            | 0x175 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота генератора импульсов выхода DO3              | 1...60000 (Гц)        | 374            | 0x176 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Количество импульсов генератора импульсов выхода DO1 | 0...65535 (импульсов) | 404            | 0x194 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Количество импульсов генератора импульсов выхода DO2 | 0...65535 (импульсов) | 405            | 0x195 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Количество импульсов генератора импульсов выхода DO3 | 0...65535 (импульсов) | 406            | 0x196 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO1                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 436            | 0x1B4 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO2                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 437            | 0x1B5 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO3                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 438            | 0x1B6 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO4                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 439            | 0x1B7 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO5                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 440            | 0x1B8 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO6                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 441            | 0x1B9 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO7                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 442            | 0x1BA | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO8                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 443            | 0x1BB | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO9                               | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 444            | 0x1BC | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                                                           | Значение (ед. изм.)   | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------|-----------------|---------------|
|                                                                    |                       | DEC            | HEX   |                 |               |
| Диагностика выхода DO10                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 445            | 0x1BD | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO11                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 446            | 0x1BE | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO12                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 447            | 0x1BF | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO13                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 448            | 0x1C0 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO14                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 449            | 0x1C1 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO15                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 450            | 0x1C2 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Диагностика выхода DO16                                            | 0 – выкл.<br>1 – вкл. | 451            | 0x1C3 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Битовая маска состояния выходов                                    | 0...65535             | 468            | 0x1D4 | Только чтение   | UINT 16       |
| Битовая маска установки состояния выходов                          | 0...65535             | 470            | 0x1D6 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Битовая маска состояния диагностики реле и обрыва нагрузки выходов | 0...65535             | 472            | 0x1D8 | Только чтение   | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO1                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 474            | 0x1DA | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO2                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 475            | 0x1DB | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO3                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 476            | 0x1DC | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO4                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 477            | 0x1DD | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO5                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 478            | 0x1DE | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO6                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 479            | 0x1DF | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO7                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 480            | 0x1E0 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO8                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 481            | 0x1E1 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO9                                    | 0...1000 (0,10 %)     | 482            | 0x1E2 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO10                                   | 0...1000 (0,10 %)     | 483            | 0x1E3 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO11                                   | 0...1000 (0,10 %)     | 484            | 0x1E4 | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                                          | Значение (ед. изм.)                             | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|-------|-----------------|---------------|
|                                                   |                                                 | DEC            | HEX   |                 |               |
| Безопасное состояние выхода DO12                  | 0...1000 (0,10 %)                               | 485            | 0x1E5 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO13                  | 0...1000 (0,10 %)                               | 486            | 0x1E6 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO14                  | 0...1000 (0,10 %)                               | 487            | 0x1E7 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO15                  | 0...1000 (0,10 %)                               | 488            | 0x1E8 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Безопасное состояние выхода DO16                  | 0...1000 (0,10 %)                               | 489            | 0x1E9 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO1           | 1...60000 (Гц)                                  | 506            | 0x1FA | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO2           | 1...60000 (Гц)                                  | 507            | 0x1FA | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO3           | 1...60000 (Гц)                                  | 508            | 0x1FB | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO4           | 1...60000 (Гц)                                  | 509            | 0x1FD | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO5           | 1...60000 (Гц)                                  | 510            | 0x1FE | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO6           | 1...60000 (Гц)                                  | 511            | 0x1FF | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO7           | 1...60000 (Гц)                                  | 512            | 0x200 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Частота высокочастотного ШИМ выхода DO8           | 1...60000 (Гц)                                  | 513            | 0x201 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Значение счётчика генератора импульсов выхода DO1 | 1...65535 (импульсов)                           | 538            | 0x21A | Только чтение   | UINT 16       |
| Значение счётчика генератора импульсов выхода DO2 | 1...65535 (импульсов)                           | 539            | 0x21B | Только чтение   | UINT 16       |
| Значение счётчика генератора импульсов выхода DO3 | 1...65535 (импульсов)                           | 540            | 0x21C | Только чтение   | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO1                        | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи | 570            | 0x23A | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO2                        | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи | 571            | 0x23B | Чтение и запись | UINT 16       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                                                     | Значение (ед. изм.)                                                                 | Адрес регистра |       | Тип доступа     | Формат данных |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-----------------|---------------|
|                                                              |                                                                                     | DEC            | HEX   |                 |               |
| Режим включения выхода DO3                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 572            | 0x23C | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO4                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 573            | 0x23D | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO5                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 574            | 0x23E | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO6                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 575            | 0x23F | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO7                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 576            | 0x240 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO8                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 577            | 0x241 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO9                                   | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 578            | 0x242 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO10                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 579            | 0x243 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO11                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 580            | 0x244 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO12                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 581            | 0x245 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO13                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 582            | 0x246 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO14                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 583            | 0x247 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO15                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 584            | 0x248 | Чтение и запись | UINT 16       |
| Режим включения выхода DO16                                  | 0 — верхний ключ;<br>1 — верхний и нижний ключи                                     | 585            | 0x249 | 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       |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                       | Значение (ед. изм.)                                                               | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат данных |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-----------------|---------------|
|                                |                                                                                   | DEC            | HEX    |                 |               |
| Состояние батареи (напряжение) | 0...3300 (мВ)                                                                     | 801            | 0x321  | Только чтение   | UINT 16       |
| Период архивирования           | 10...3600 (секунд); заводская настройка – 30                                      | 900            | 0x384  | Чтение и запись | UINT 16       |
| 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;<br>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       |
| Часовой пояс                   | Смещение в минутах от Гринвича                                                    | 61570          | 0xF082 | Чтение и запись | INT 16        |
| Статус прибора                 | —                                                                                 | 61620          | 0xF0B4 | Только чтение   | UINT 32       |
| 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   | UNT 32        |
| Текущая маска подсети          | —                                                                                 | 28             | 0x1C   | Только чтение   | UINT 32       |
| Текущий IP-адрес шлюза         | —                                                                                 | 30             | 0x1E   | Только чтение   | UINT 32       |
| Режим DHCP                     | 0 – полный запрет;<br>1 – только чтение;<br>2 – только запись                     | 32             | 0x20   | Чтение и запись | UINT 16       |
| Подключение к OwenCloud        | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                                            | 35             | 0x23   | Чтение и запись | UINT 16       |
| Статус подключения к OwenCloud | 0 – нет связи;<br>1 – соединение;<br>2 – работа;<br>3 – ошибка;<br>4 – нет пароля | 36             | 0x24   | 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 в случае, если модуль не поддерживает функцию ModBus, указанную в запросе     |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | 02 (0x02)        | Недопустимый адрес регистра – ошибка возникает в случае, если в запросе указаны адреса регистров, отсутствующие в модуле  |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | 03 (0x03)        | Недопустимое значение данных – ошибка возникает в случае, если запрос содержит недопустимое значение для записи в регистр |
| MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | 04 (0x04)        | Ошибка возникает в случае, 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 выполняется проверка кода функции. В случае, 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 максимально 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 максимально возможного числа (125);</li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul> |

Продолжение таблицы 6.8

| Используемая функция            | Наименование ошибки         | Возможные ситуации, приводящие к ошибке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 максимально 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>                                                                                                                                                                         |
|                          | 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>                                                                                                                                   |

Продолжение таблицы 6.9

| Используемая функция | Наименование ошибки         | Возможные ситуации, приводящие к ошибке                                                                                                                                                                  |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | 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> |

## 6.6 Режимы работы дискретных выходов

На одном выходе может быть включен только один режим работы:

- режим переключения логического сигнала;
- режим генерации низкочастотного ШИМ сигнала;
- режим генерации высокочастотного ШИМ сигнала (только для выходов DO1–DO8);
- режим генерации заданного числа импульсов (только для выходов DO1–DO3).

Для выбора режима и его настройки следует записать нужные значения в соответствующие Modbus регистры (см. [раздел 6.5.1](#)).

### 6.6.1 Режим переключения логического сигнала

Выходы в режиме переключения логического сигнала управляются путем записи битовой маски состояния выходов в соответствующие регистры Modbus.

### 6.6.2 Режим генерации низкочастотного ШИМ сигнала

Выходы модуля могут работать в режиме генерации ШИМ сигналов.

Для настройки режима следует задать значения параметров:

- период ШИМ (от 1000 до 60000 мс);
- коэффициент заполнения ШИМ (%).

### 6.6.3 Режим генерации высокочастотного ШИМ сигнала

Выходы DO1–DO8 могут работать в режиме генерации высокочастотных ШИМ сигналов.

Для настройки режима следует задать значения параметров:

- частота следования импульсов (от 0 до 60000 Гц);
- коэффициент заполнения ШИМ (%).

### 6.6.4 Режим генератора заданного числа импульсов

Выходы DO1–DO3 могут работать в режиме генерации заданного числа импульсов.

Управление каждым выходом осуществляется путем записи в регистры управления выхода значений параметров:

- количества импульсов (от 1 до 65535);
- частоты генерации (до 60000 Гц).

Генерация импульсов начнется после записи количества импульсов в регистр Значение счётчика генератора импульсов выходов. Коэффициент заполнения сигнала неизменен и равен 50 %.

В регистре значения счётчика генератора импульсов конкретного выхода хранится количество импульсов, которые осталось выдать генератору данного выхода.

Для принудительной остановки генерации импульсов необходимо записать значение **0** в регистр Значение счётчика генератора импульсов выходов.

## 6.7 Режимы включения выходных элементов

Выходные элементы модуля могут работать в двух режимах включения:

- верхний ключ ([рисунок 6.2](#)) — для коммутации нагрузки с меньшей емкостью и большим током;
- верхний и нижний ключи ([рисунок 6.3](#)) — для коммутации нагрузки с большей емкостью и меньшим током.

Два режима не могут быть одновременно включены на одном выходе.

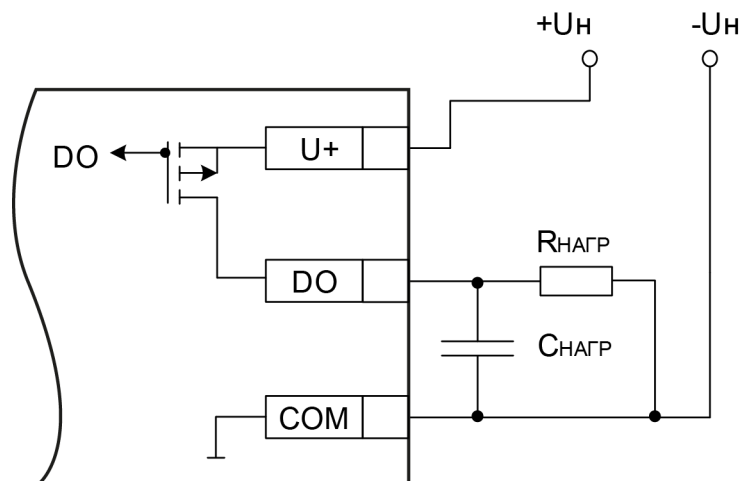


Рисунок 6.2 – Схема подключения нагрузки в режиме включения «верхний ключ»

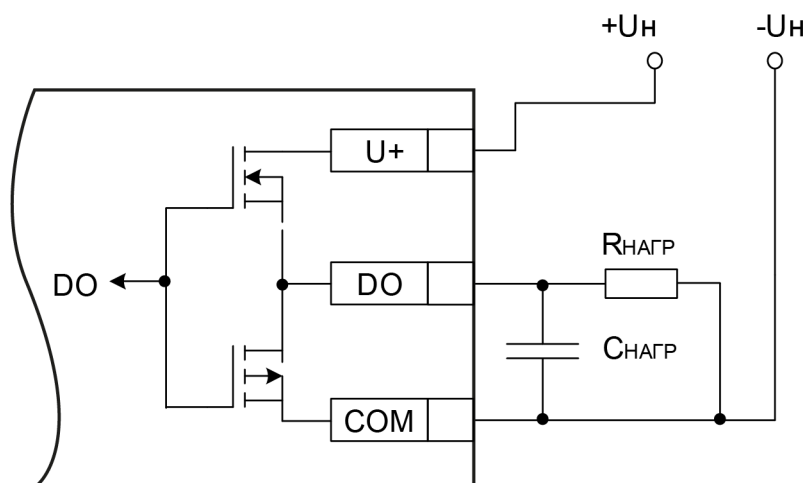


Рисунок 6.3 – Схема подключения нагрузки в режиме включения «верхний и нижний ключи»



#### ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме включения «верхний ключ» для увеличения тока нагрузки допускается подключать нагрузку параллельно к нескольким выходам одной группы.

## 6.8 Работа выходных элементов на емкостную нагрузку

Выходы модуля можно подключать к емкостной нагрузке. В зависимости от номинального значения емкости накладываются ограничения на максимальную частоту и на максимальную длительность импульса выходного сигнала.

### 6.8.1 Режим включения «верхний и нижний ключи»

Минимальная длительность импульса при напряжении питания выходов 24 В в зависимости от резистивной и емкостной нагрузки приведена в [таблице 6.10](#):

Таблица 6.10 – Минимальная длительность импульса выходного сигнала в режиме включения «верхний и нижний ключи», мкс

| Сопротивление нагрузки, $R_{нагр}$ | Емкость нагрузки, $C_{нагр}$ |         |       |       |        |       |
|------------------------------------|------------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|
|                                    | 0 пФ                         | 1000 пФ | 22 нФ | 50 нФ | 100 нФ | 1 мкФ |
| 250 Ом                             | 1                            | 1       | 2     | 4     | 10     | —     |
| 500 Ом                             | 1                            | 1       | 3     | 6     | 20     | 80    |

Продолжение таблицы 6.10

| Сопротивление нагрузки, $R_{нагр}$                                                                                                                                 | Емкость нагрузки, $C_{нагр}$ |         |       |       |        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|
|                                                                                                                                                                    | 0 пФ                         | 1000 пФ | 22 нФ | 50 нФ | 100 нФ | 1 мкФ |
| 5 кОм                                                                                                                                                              | 1                            | 1       | 4     | 10    | 30     | 100*  |
| * При емкости нагрузки 1 мкФ и сопротивлении нагрузки 5 кОм:<br>• максимальное время нарастания импульса — 10 мкс,<br>• максимальное время спада импульса — 20 мкс |                              |         |       |       |        |       |

Максимальная допустимая частота ШИМ при напряжении питания выходов 24 В при работе на резистивную и емкостную нагрузку приведена в [таблице 6.11](#):

Таблица 6.11 – Максимально допустимая частота ШИМ, Гц

| Сопротивление нагрузки, $R_{нагр}$ | Емкость нагрузки, $C_{нагр}$ |         |        |        |        |       |
|------------------------------------|------------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|
|                                    | 0 пФ                         | 1000 пФ | 22 нФ  | 50 нФ  | 100 нФ | 1 мкФ |
| 250 Ом                             | 60 000                       | 50 000  | 14 000 | 6 000  | 3 000  | 200   |
| 500 Ом                             | 60 000                       | 60 000  | 31 000 | 13 500 | 6 500  | 500   |
| 5 кОм                              | 60 000                       | 60 000  | 50 000 | 35 000 | 17 000 | 1 000 |

### 6.8.2 Режим включения «верхний ключ»

Минимальная длительность импульса при напряжении питания выходов 24 В в зависимости от резистивной и емкостной нагрузки приведена в [таблице 6.12](#):

Таблица 6.12 – Минимальная длительность импульса выходного сигнала в режиме включения «верхний ключ», мкс

| Сопротивление нагрузки, $R_{нагр}$                                                                                                                                 | Емкость нагрузки, $C_{нагр}$ |         |       |       |        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|
|                                                                                                                                                                    | 0 пФ                         | 1000 пФ | 22 нФ | 50 нФ | 100 нФ | 1 мкФ |
| 50 Ом                                                                                                                                                              | 10                           | 10      | 15    | 25    | 40     | —     |
| 500 Ом                                                                                                                                                             | 10                           | 10      | 30    | 50    | 400    | 1500  |
| 5 кОм                                                                                                                                                              | 10                           | 20      | 300   | 500   | 5000   | 10000 |
| * При емкости нагрузки 1 мкФ и сопротивлении нагрузки 5 кОм:<br>• максимальное время нарастания импульса — 10 мкс;<br>• максимальное время спада импульса — 20 мкс |                              |         |       |       |        |       |

Максимальная частота ШИМ при напряжении питания выходов 24 В и работе на резистивную и емкостную нагрузку приведена в [таблице 6.13](#):

Таблица 6.13 – Максимальная частота ШИМ, Гц

| Сопротивление нагрузки, $R_{нагр}$ | Емкость нагрузки, $C_{нагр}$ |         |       |       |        |       |
|------------------------------------|------------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|
|                                    | 0 пФ                         | 1000 пФ | 22 нФ | 50 нФ | 100 нФ | 1 мкФ |
| 50 Ом                              | 10 000                       | 1 000   | 650   | 400   | 250    | —     |
| 500 Ом                             | 10 000                       | 1 000   | 300   | 200   | 25     | 5     |
| 5 кОм                              | 10 000                       | 500     | 30    | 20    | 2      | 1     |

### 6.9 Работа выходных элементов на индуктивную нагрузку

Выходы модуля могут быть подключены к индуктивной нагрузке. В модуле реализована аппаратная защита от тока самоиндукции, возникающего во время отключения нагрузки. Подключение внешнего защитного диода не требуется.

### 6.10 Диагностика состояния выходов и нагрузки

Выходные элементы модуля диагностируют неисправности, приведенные в [таблице 6.14](#).

Таблица 6.14 – Диагностика неисправностей выходного каскада (выходы DO1–DO8, DO9–DO16)

| Неисправность                                                                                                                                                                                                                                                                            | Примечание                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Неисправность всего каскада</b>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Перегрев выходного каскада                                                                                                                                                                                                                                                               | Диагностика вышеуказанных неисправностей происходит вне зависимости от выбранного режима включения выходного каскада и не может быть отключена. В случае фиксации любой из неисправностей отключается весь выходной каскад (DO1–DO8 или DO9–DO16) |
| Повышенное напряжение в цепи питания выходного каскада                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Неисправность отдельных выходов каскада</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Перегрев транзисторного выхода                                                                                                                                                                                                                                                           | Диагностика вышеуказанных неисправностей происходит вне зависимости от выбранного режима включения выходного каскада и не может быть отключена. В случае фиксации любой из неисправностей отключается только неисправный выход                    |
| Перегрузка по току в цепи нагрузки                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Короткое замыкание в цепи нагрузки (только в состоянии выхода — <b>Вкл.</b> )*                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Обрыв нагрузки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Обрыв нагрузки (только в состоянии выхода — <b>Выкл.</b> )*                                                                                                                                                                                                                              | Диагностика обрыва нагрузки включается во время настройки модуля и работает только для выхода в режиме включения «верхний ключ». Максимальное сопротивление нагрузки, при котором работает диагностика обрыва нагрузки равно 100 кОм              |
| <div><div></div><div><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br/>* В режиме работы высокочастотного ШИМ сигнала или при малом значении коэффициента заполнения ШИМ неисправности могут быть не продиагностированы</div></div> |                                                                                                                                                                                                                                                   |

В случае фиксации любой из неисправностей загорается красный светодиод состояния выхода. Состояние выходов записывается в соответствующие регистры. Список регистров Modbus приведен в разделе 6.5.1.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для работы функции контроля обрыва в цепи нагрузки постоянно присутствует ток не более 1 мкА.

## 6.11 Безопасное состояние выходных элементов

Для каждого выхода возможна установка безопасного состояния.

Выход переходит в безопасное состояние, если в течение времени тайм-аута отсутствуют команды от Мастера сети. На выходе модуля устанавливается значение параметра **«Безопасное состояние»** в процентах (от 0 до 100 %). Это значение определяет коэффициент заполнения ШИМ.

**«Тайм-аут перехода в безопасное состояние»** задается пользователем. Модуль при включении перейдет в состояние, которое было установлено последним до выключения, и будет находиться в нем до получения новой команды от Мастера сети. Для отключения функции перехода в безопасное состояние необходимо установить параметр **«Тайм-аут перехода в безопасное состояние»** равным 0.

Если Мастером сети является только облачный сервис OwenCloud, необходимо отключить **«Безопасное состояние»** для выходов. Для этого **«Тайм-аут перехода в безопасное состояние»** нужно задать равным 0.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Заводская настройка параметра **«Тайм-аут перехода в безопасное состояние»** равна 30 секунд.

## 7 Настройка

### 7.1 Подключение к ПО «ОВЕН Конфигуратор»

Прибор настраивается в программе «ОВЕН Конфигуратор».

Прибор можно подключить к ПК с помощью следующих интерфейсов:

- USB (разъем micro-USB);
- Ethernet;
- RS-485.

Для выбора интерфейса следует:

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



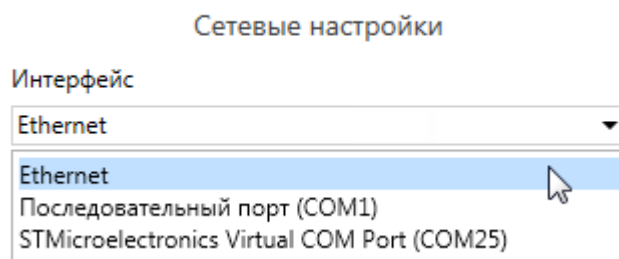
#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Питание прибора осуществляется от порта USB, выходы модуля при этом не функционируют.

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

2. Открыть программу «ОВЕН Конфигуратор».
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 и RS-485, следует:

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

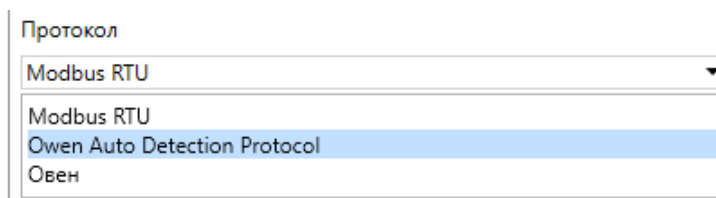


Рисунок 7.2 – Выбор протокола

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 программы «ОВЕН Конфигуратор». Для вызова справки в программе следует нажать клавишу **F1**.

## 7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud

Для подключения модуля к облачному сервису следует:

1. Зайти на сайт облачного сервиса <https://web.owencloud.ru>.
2. Зарегистрироваться.
3. Перейти в раздел «Администрирование» и добавить модуль.
4. В качестве идентификатора указать заводской номер.
5. В качестве токена ввести пароль.



### ПРИМЕЧАНИЕ

Если пароль для модуля не задан, подключение к облачному сервису недоступно.

## 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 облачный сервис OwenCloud можно отключить. По умолчанию подключение модуля к облачному сервису запрещено. Ограничение доступа и обмена данными с модулем следует настраивать в программе «ОВЕН Конфигуратор».

Для разрешения подключения в программе «ОВЕН Конфигуратор» следует:

1. Установить пароль для доступа к модулю (см. [раздел 7.5](#)).
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.     |
| 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 выходов модуля;
- Доступ к регистрам Modbus — чтение и/или запись значений регистров.

|                                          |                 |
|------------------------------------------|-----------------|
| ▶ Права удалённого доступа из Owen Cloud |                 |
| Разрешение конфигурирования              | Заблокировано ▼ |
| Управление и запись значений             | Заблокировано ▼ |
| Доступ к регистрам Modbus                | Полный запрет ▼ |
| 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 программы «ОВЕН Конфигуратор» или сервисной кнопки.

Для установки статического IP-адреса с помощью программы «ОВЕН Конфигуратор» 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».

Режим DHCP при этом должен быть настроен как «Выкл».

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

1. Подключить модуль или группу модулей к сети Ethernet.
2. Запустить программу «ОВЕН Конфигуратор» на компьютере, подключенному к той же сети Ethernet.
3. Выбрать в программе «ОВЕН Конфигуратор» 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 программы будет отображаться информация о модуле, на котором была нажата кнопка, этому модулю будет присваиваться заданный статический IP-адрес и другие параметры сети. После этого в программе автоматически увеличивается адрес на 1.

Для назначения статического IP-адреса с помощью кнопки режим DHCP должен быть настроен как «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 программе «ОВЕН Конфигуратор», 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 при настройке модуля следует выключить конфигурационный параметр DHCP «Вкл».



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для применения новых сетевых настроек необходима перезагрузка модуля. Если модуль подключен по USB, его также требуется отключить от порта.

## 7.5 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 при настройке с помощью программы «ОВЕН Конфигуратор».

В случае утери пароля следует восстановить заводские настройки.

По умолчанию пароль не задан.

## 7.6 Обновление встроенного программного обеспечения

Встроенное программное обеспечение обновляется следующими способами:

- по интерфейсу USB;
- по интерфейсу Ethernet (рекомендуется).

Для обновления по интерфейсу USB следует:

1. В момент включения питания модуля нажать и удерживать сервисную кнопку. Модуль перейдет в режим загрузчика.
2. Обновить ПО с помощью специальной [утилиты](#). Утилита доступна на сайте [www.owen.ua](http://www.owen.ua).

Для обновления по интерфейсу Ethernet следует:

1. В программе «ОВЕН Конфигуратор» выбрать вкладку «Прошить устройство».
2. Выполнять указания программы (файл встроенного ПО размещен на сайте [www.owen.ua](http://www.owen.ua)).
3. Перезагрузить модуль.

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



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для завершения обновления необходима перезагрузка модуля. Если модуль подключен по USB, его также требуется отключить.



### **ВНИМАНИЕ**

Для обновления встроенного программного обеспечения через программу «ОВЕН Конфигуратор» следует отключить прибор от удаленного облачного сервиса OwenCloud.

## **7.7 Настройка часов реального времени**

Значение часов реального времени (RTC) можно установить или считать с прибора через регистры Modbus, а также с помощью программы «ОВЕН Конфигуратор» (см. справку к программе «ОВЕН Конфигуратор», 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.

## **7.8 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.
3. Выключить и включить прибор.

После включения прибор будет работать с настройками по умолчанию.

## 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 клеммника прибора.

### 8.2 Замена батареи

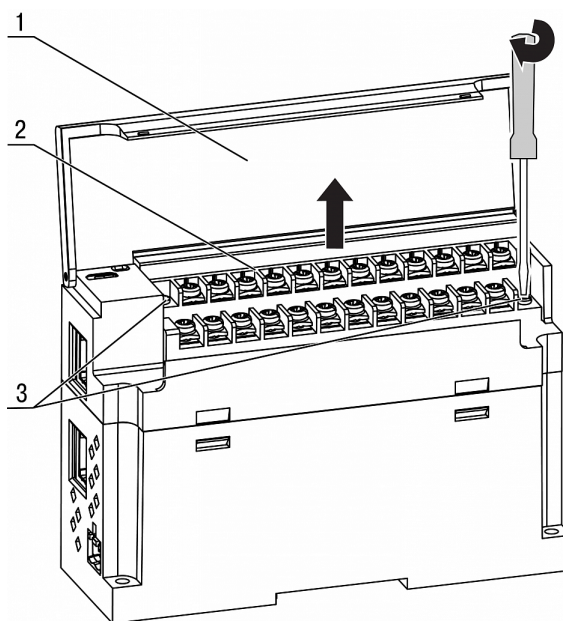
В приборе для питания часов реального времени используется сменная батарея типа CR2032.

Батарею следует заменить в случае наступления хотя бы одного из событий:

- мигает светодиод «Авария» (засвечивается на 200 мс с интервалом 3 секунды);
- прошло 6 лет с момента замены батареи.

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.

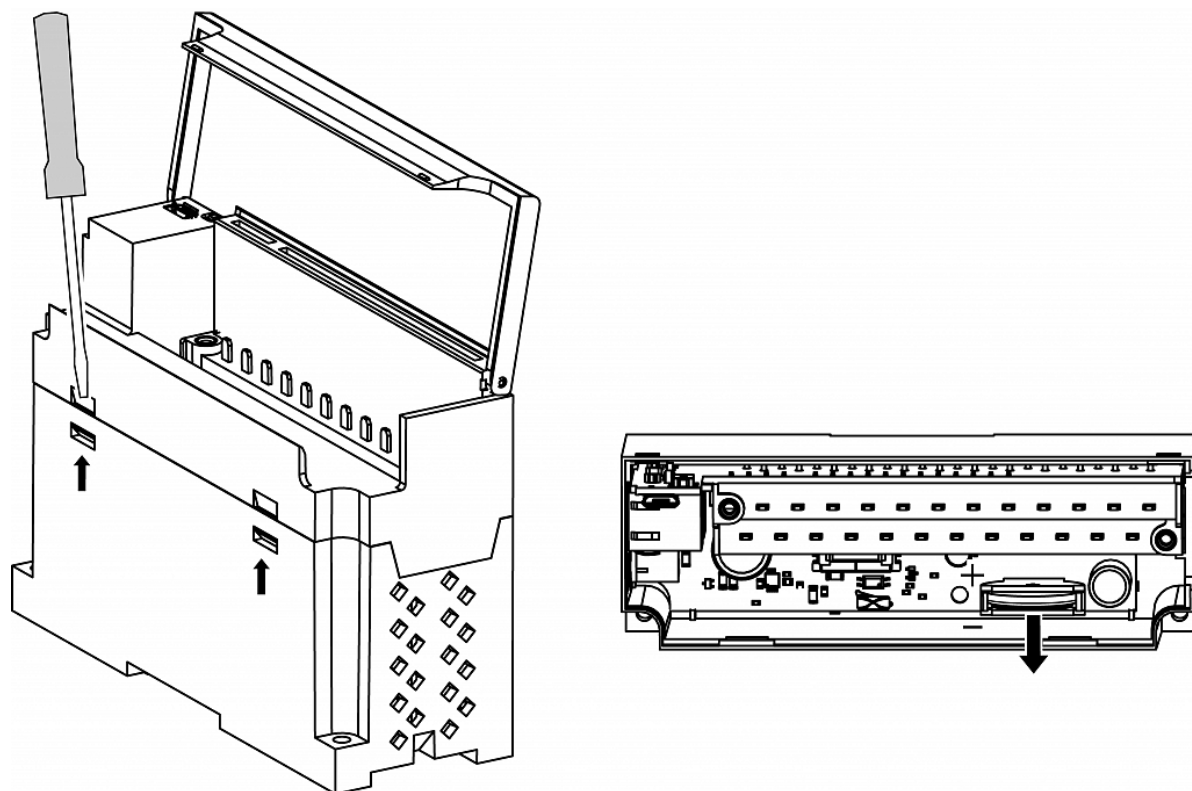


Рисунок 8.2 – Замена батареи

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 программе «ОВЕН Конфигуратор».

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.     |
| Краткое руководство по эксплуатации    | 1 экз.     |
| Кабель патч-корд UTP 5е 150 мм         | 1 шт.      |
| Клемма питания 2EGTK-5-02P-14          | 1 шт.      |
| Заглушка разъема Ethernet              | 1 шт.      |
| Методика проверки                      | 1 экз.*    |
| * Поставляется по требованию заказчика |            |



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность модуля.

## 10 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- наименование прибора;
- степень защиты корпуса по ДСТУ EN 60529;
- напряжение питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ДСТУ EN 61140;
- знак соответствия техническим регламентам;
- заводской номер прибора;
- MAC-адрес.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование прибора;
- знак соответствия техническим регламентам;
- заводской номер прибора;
- дата изготовления прибора.

## 11 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ДСТУ 8281 в индивидуальную потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона. Перед помещением в индивидуальную потребительскую тару каждый прибор должен упаковываться в пакет из полиэтиленовой пленки.

Упаковка прибора должна соответствовать документации предприятия-изготовителя и обеспечивать сохранность прибора при хранении и транспортировании.

Допускается использование другого вида упаковки по согласованию с Заказчиком.

## 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.

Транспортирование приборов должно осуществляться 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.

Приборы должны храниться в таре изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С в отапливаемых хранилищах. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

## Приложение А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла архива

При расшифровке файла архива в качестве вектора инициализации следует использовать хеш-функцию. Хэш-функция возвращает 8 байт (тип long long).

Пример реализации хеш-функции на языке C:

```
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;
}
```



61153, г. Харьков, ул. Гвардейцев Широнинцев, 3А  
тел.: (057) 720-91-19  
тех. поддержка 24/7: 0-800-21-01-96, [support@owen.ua](mailto:support@owen.ua)  
отдел продаж: [sales@owen.ua](mailto:sales@owen.ua)  
[www.owen.ua](http://www.owen.ua)  
2-RU-42823-1.5