



# МК210-302/312

Модуль ввода-вывода



Руководство по эксплуатации

# 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 .....	15
5.4 Питание .....	15
5.5 Подключение к дискретным входам датчиков .....	15
5.6 Подключение сигналов транзисторов р-п-р и n-р-п типов.....	16
5.7 Подключение энкодеров р-п-р и n-р-п типов .....	16
5.8 Подключение к выходам .....	17
5.9 Подключение по интерфейсу Ethernet .....	17
<b>6 Устройство и принцип работы</b> .....	<b>19</b>
6.1 Принцип работы .....	19
6.2 Индикация и управление .....	19
6.3 Часы реального времени.....	20
6.4 Запись архива .....	20
6.5 Режимы обмена данными.....	22
6.5.1 Работа по протоколу Modbus TCP.....	22
6.5.2 Коды ошибок для протокола ModBus .....	28
6.6 Режим работы дискретных входов.....	31
6.6.1 Режим определения логического уровня .....	31
6.6.2 Режим подсчета числа высокочастотных импульсов .....	31
6.6.3 Режим измерения частоты.....	32
6.6.4 Режим обработки сигналов с энкодера .....	32
6.7 Режимы работы дискретных выходов .....	32
6.8 Безопасное состояние выходных элементов .....	32
6.9 Контроль обрыва нагрузки.....	33
<b>7 Настройка</b> .....	<b>34</b>
7.1 Подключение к ПО «ОВЕН Конфигуратор» .....	34
7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud .....	35
7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud .....	35
7.4 Настройка сетевых параметров.....	36
7.5 Пароль доступа к модулю .....	37
7.6 Обновление встроенного программного обеспечения .....	37
7.7 Настройка часов реального времени .....	38
7.8 Восстановление заводских настроек.....	38
7.9 Принудительное обнуление счетчика .....	38
<b>8 Техническое обслуживание</b> .....	<b>39</b>
8.1 Общие указания .....	39
8.2 Замена батареи .....	39
<b>9 Комплектность</b> .....	<b>41</b>
<b>10 Маркировка</b> .....	<b>42</b>
<b>11 Упаковка</b> .....	<b>43</b>
<b>12 Транспортирование и хранение</b> .....	<b>44</b>
<b>13 Гарантийные обязательства</b> .....	<b>45</b>

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла архива.....</b>	<b>46</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 «Производственное объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

## **Введение**

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием модулей дискретного ввода-вывода МК210-302 и МК210-312 (в дальнейшем по тексту именуемых «прибор» или «модуль»).

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

Обозначение прибора при заказе: **МК210-302** или **МК210-312**.

## Используемые аббревиатуры

**ПК** – персональный компьютер.

**ПЛК** – программируемый логический контроллер.

**ПО** – программное обеспечение.

**ШИМ** – широтно-импульсная модуляция.

**ЦАП** – цифро-аналоговый преобразователь.

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

**UTC** – всемирное координированное время.

**RTC** – часы реального времени.

## 1 Назначение

Модули предназначены для сбора данных и подключения исполнительных устройств на объектах автоматизации и управляются от ПЛК, панельного контроллера, компьютера или иного управляющего устройства.

В модуле реализовано:

- 12 дискретных входов;
- 4 дискретных выхода (реле).

В модуле МК210-312 дискретные выходы имеют функцию контроля обрыва нагрузки и срабатывания реле.

Модуль применяется в областях промышленности и сельского хозяйства.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации


### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
<b>Питание</b>	
Напряжение питания	От 10 до 48 В (номинальное 24 В)
Потребляемая мощность (при питании 24 В), не более	5 Вт
Защита от переплюсовки напряжения питания	Есть
Гистерезис выключения дискретного входа	0,5 В
<b>Интерфейсы</b>	
Интерфейс обмена	Сдвоенный Ethernet 10/100 Mbit
Интерфейс конфигурирования	USB 2.0 (MicroUSB), Ethernet 10/100 Mbit
Протокол обмена	Modbus TCP
Версия протокола	IPv4
<b>Дискретные входы</b>	
Количество входов	12
Тип сигнала	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контактный датчик (требует внешнее питание 24 В);</li> <li>• транзисторный ключ n-p-n типа;</li> <li>• транзисторный ключ p-n-p типа</li> </ul>
Режимы работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение логического уровня;</li> <li>• подсчет числа высокочастотных импульсов (только первые 8);</li> <li>• измерение частоты (только первые 8);</li> <li>• обработка сигналов энкодера (до 3 энкодеров)</li> </ul>
Минимальная длительность импульса, воспринимаемая дискретным входом (только для входов DI9 – DI12)	5 мкс (до 100 кГц)
Минимальная длительность единичного импульса (для входов DI9 – DI12)	1 мс (до 400 Гц)
Ток «логического нуля», не более	1,2 мА
Ток «логической единицы», не более	5,5 мА
Напряжение «логического нуля»	0,0...6,1 В
Напряжение «логической единицы»	8,8...30,0 В
<b>Дискретные выходы</b>	
Количество выходов	4
Тип выхода	Электромагнитное реле
Тип контакта	Нормально разомкнутый контакт
Режимы работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• переключение логического состояния;</li> <li>• генерация ШИМ сигнала</li> </ul>
Максимальное напряжение на контакты реле	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250 В переменного напряжения;</li> <li>• 30 В постоянного напряжения</li> </ul>
Ток коммутации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 А (при напряжении не более 250 В, 50 Гц и <math>\cos\varphi &gt; 0,4</math>);</li> <li>• 3 А (при постоянном напряжении не более 30 В)</li> </ul>
Время включения	15 мс
Время выключения	15 мс
Механический ресурс реле, не менее	5 000 000 переключений
Электрический ресурс реле при максимальном токе нагрузки, не менее	200 000 переключений
Контроль обрыва нагрузки	Только для МК210-312



## Продолжение таблицы 2.1

Характеристика	Значение
<b>Параметры ШИМ выходов</b>	
Максимальная частота	1 Гц (при скважности 0,5)
Минимальная длительность импульса ШИМ	50 мс
<b>Flash-память (архив)</b>	
Количество циклов записи и стирания	До 100 000
Максимальный размер файла архива	2 кб
Максимальное количество файлов архива	1 000
Минимальный период записи архива	10 секунд
<b>Часы реального времени</b>	
Погрешность хода часов реального времени, не более при температуре +25 °С на всем температурном диапазоне	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
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Не считая электромеханических переключателей и элемента питания часов реального времени.	

## 2.2 Изоляция узлов прибора

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

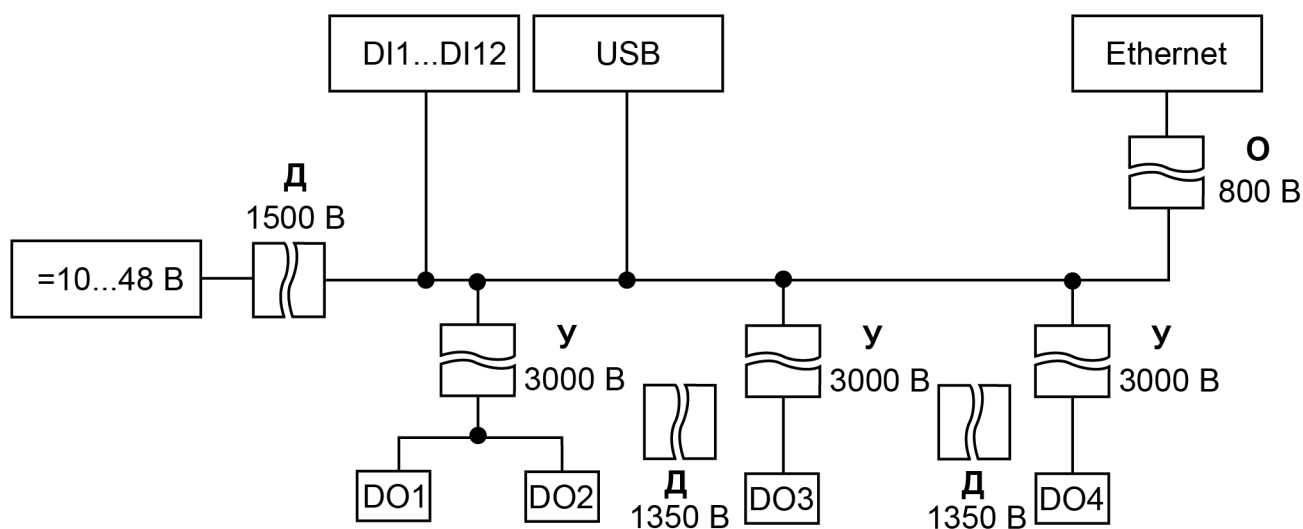


Рисунок 2.1 – Изоляция узлов прибора

Таблица 2.2 – Типы изоляции

Тип	Описание
Основная (О)	Изоляция для частей оборудования, находящихся под напряжением, с целью защиты от поражения электрическим током. Электрическая прочность основной изоляции прибора проверяется типовыми испытаниями: приложением испытательного переменного напряжения, величина которого различна для различных цепей прибора
Дополнительная (Д)	Независимая изоляция, в дополнение к основной изоляции для гарантии защиты от поражения электрическим током в случае отказа основной изоляции. Электрическая прочность дополнительной изоляции прибора проверяется типовыми испытаниями испытательного переменного напряжения различной величины (действующее значение)
Усиленная (У)	Отдельная система изоляции, применяемая для частей под напряжением, которая обеспечивает степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции согласно ГОСТ 51841

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Значение прочности изоляции указано для испытаний при нормальных климатических условиях, время воздействия – 1 минута.

Дискретные выходы (реле) имеют индивидуальную изоляцию друг от друга. Прочность изоляции между выходами реле — 1780 В.

**2.3 Условия эксплуатации**

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

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 95 % (при +35 °С без конденсации влаги);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- допустимая степень загрязнения 1 по ГОСТ IEC 61131-2.

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

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

### 3 Меры безопасности

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

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](#)).

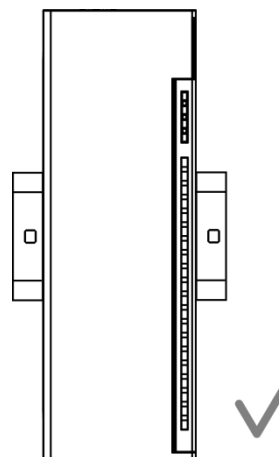


Рисунок 4.1 – Верный монтаж

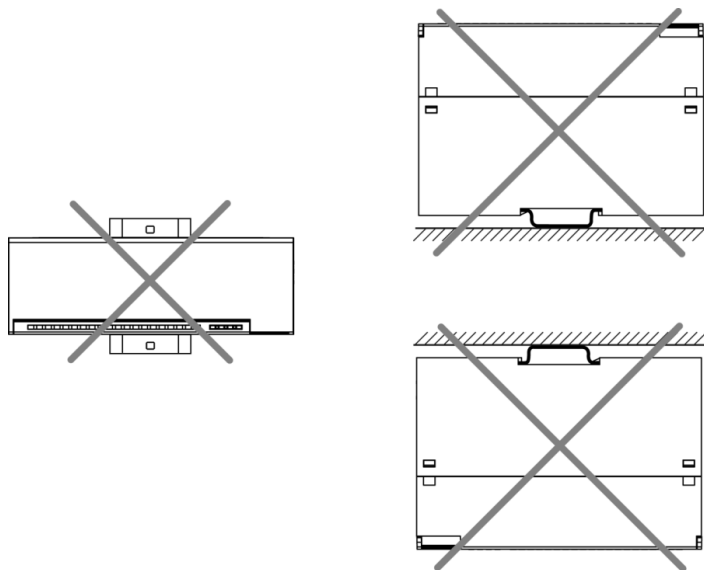


Рисунок 4.2 – Неверный монтаж



### ВНИМАНИЕ

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

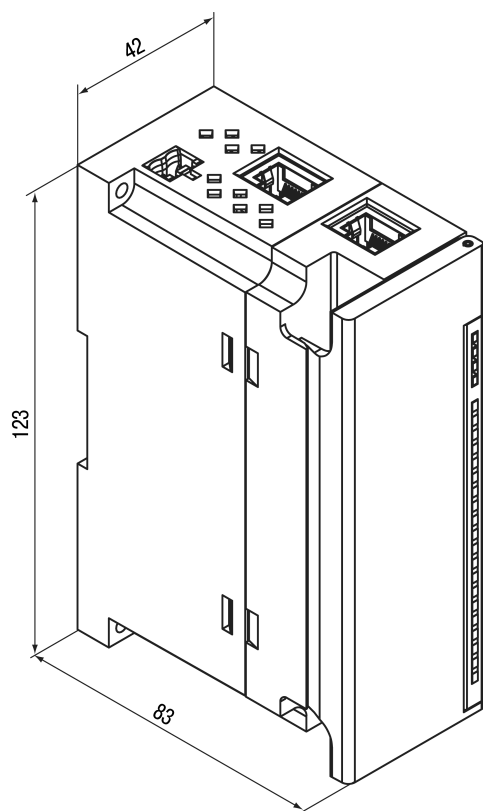


Рисунок 4.3 – Габаритный чертеж

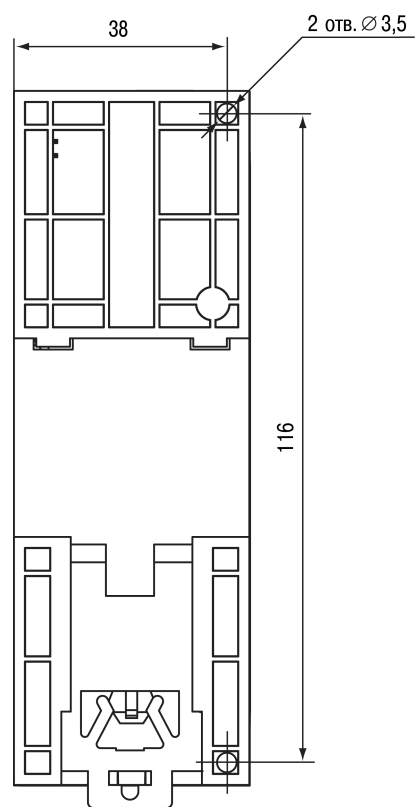


Рисунок 4.4 – Установочные размеры

## 5 Подключение

### 5.1 Рекомендации по подключению

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

Для многожильных проводов следует использовать наконечники.

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

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

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



#### ВНИМАНИЕ

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



#### ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать провода разного сечения к одной клемме.



#### ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать более двух проводов к одной клемме.

### 5.2 Назначение контактов клеммника

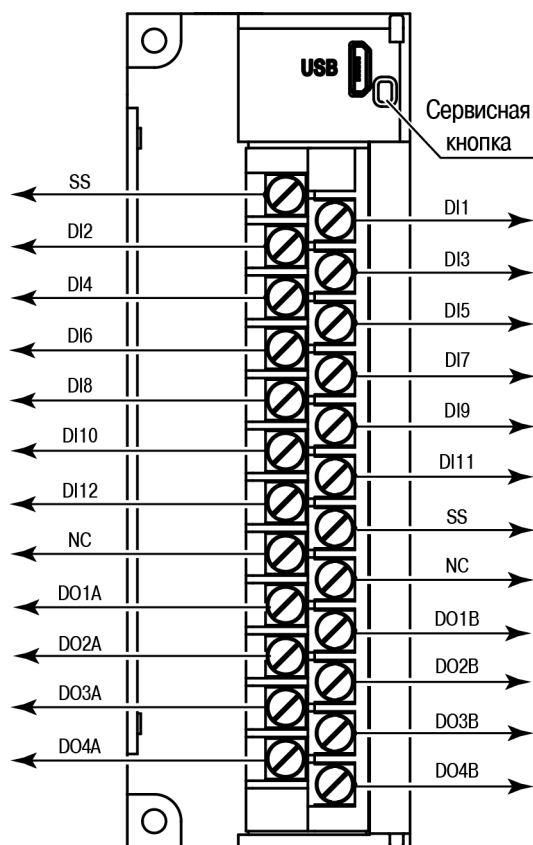


Рисунок 5.1 – Назначение контактов клеммника

Таблица 5.1 – Назначение контактов

Наименование	Назначение
DI1 – DI12	Входы DI1 – DI12
SS	Общая точка питания входов
DO1A, DO1B – DO4A, DO4B	Выходы DO1 – DO4
NC (Not connected)	Нет подключения



#### ВНИМАНИЕ

Не допускается подключение проводов к контактам NC (Not connected)

### 5.3 Назначение разъемов

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

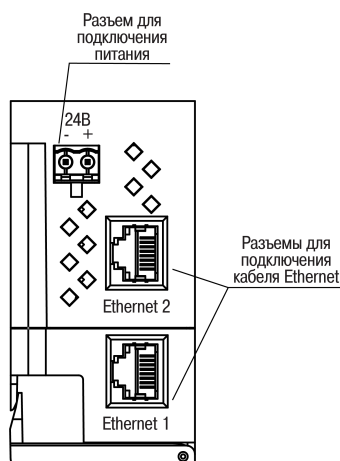


Рисунок 5.2 – Разъемы прибора

### 5.4 Питание

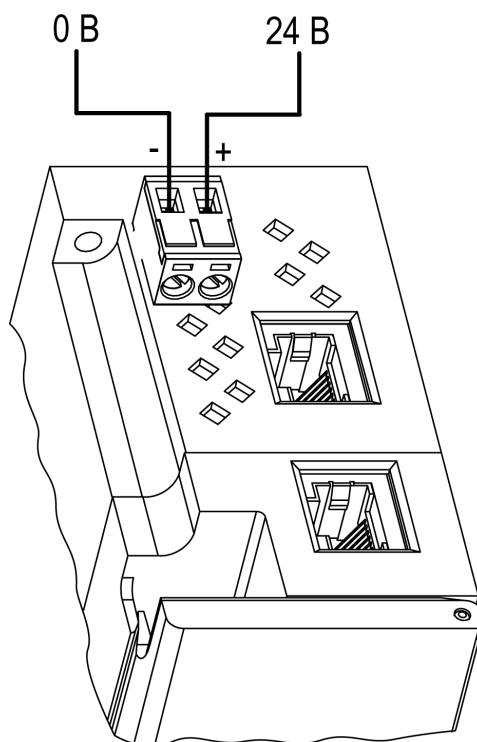


Рисунок 5.3 – Назначение контактов питания



#### **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 дискретным входам датчиков

К прибору может быть подключено до 12 датчиков.

Цепи SS объединены внутри прибора.

Схема подключения датчиков к прибору приведена на [рисунке 5.4](#).

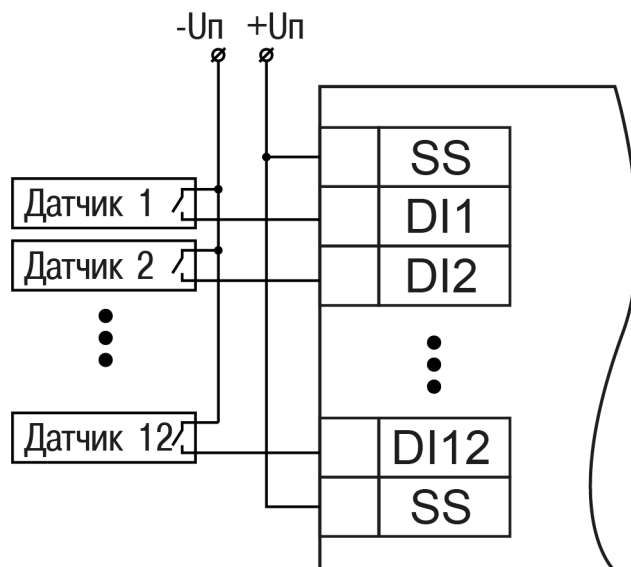


Рисунок 5.4 – Схема подключения к входам DI1-DI12

### 5.6 Подключение сигналов транзисторов р-п-р и п-р-п типов

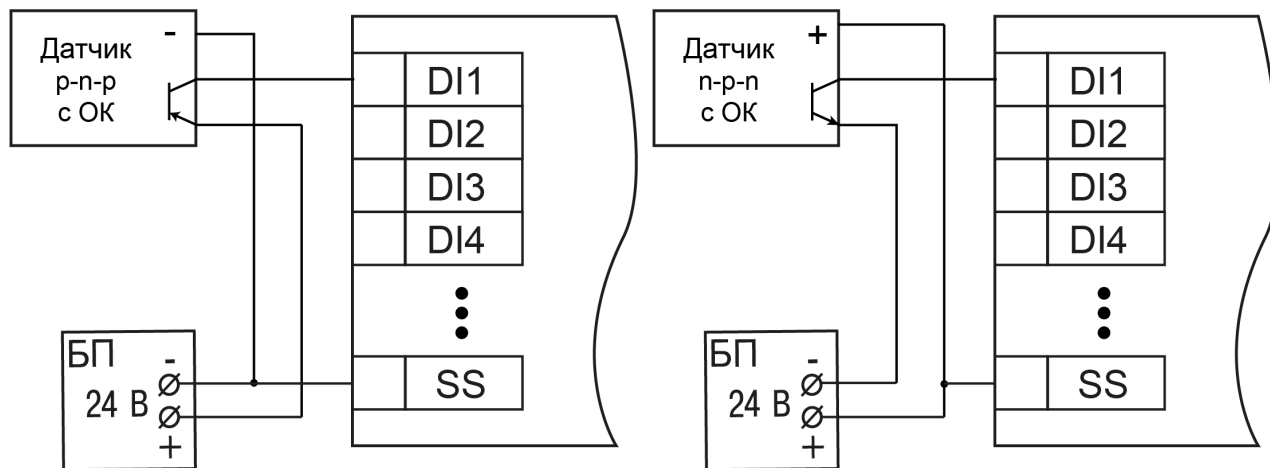


Рисунок 5.5 – Подключение транзисторов р-п-р Рисунок 5.6 – Подключение транзисторов п-р-п

### 5.7 Подключение энкодеров р-п-р и п-р-п типов

На рисунках представлено подключение энкодеров к прибору.



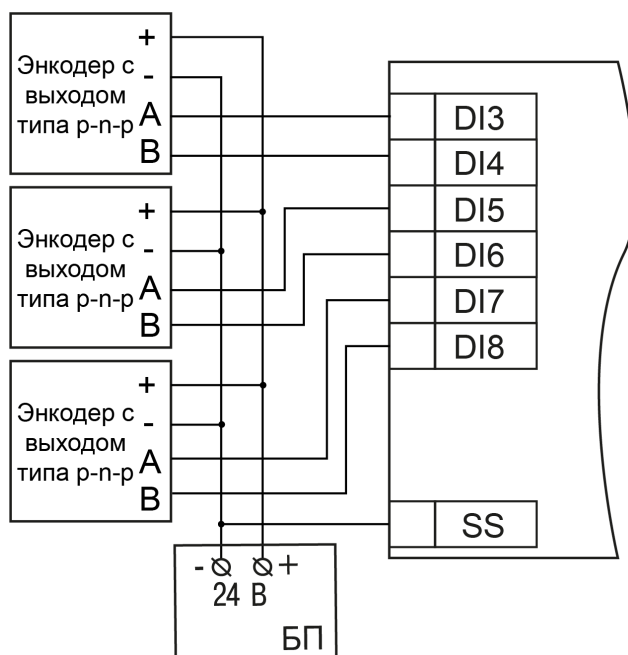


Рисунок 5.7 – Подключение энкодеров р-п-р

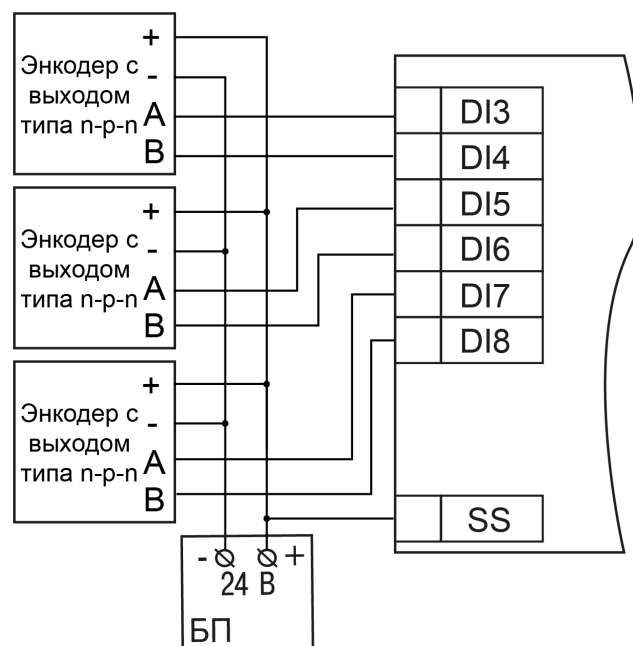


Рисунок 5.8 – Подключение энкодеров п-р-п

## 5.8 Подключение к выходам

На [рисунке 5.9](#) представлена схема подключения нагрузки к выходам типа «реле».

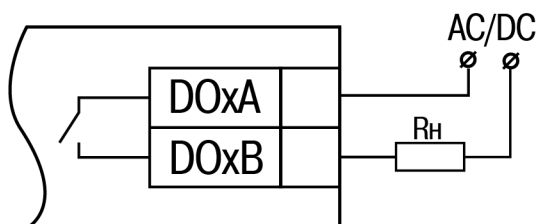


Рисунок 5.9 – Схема подключения внешних связей к дискретным выходам типа «реле»

## 5.9 Подключение по интерфейсу Ethernet

Для подключения прибора к сети Ethernet можно использовать следующие схемы:

- «Звезда» ([рисунке 5.10](#));
- «Цепочка»/«Daisy-chain» ([рисунке 5.11](#)).

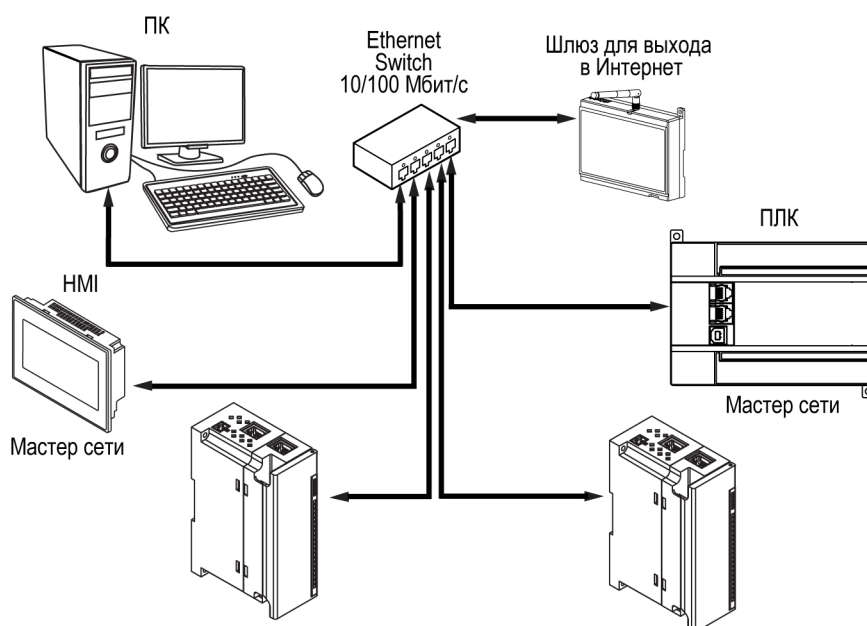


Рисунок 5.10 – Подключение по схеме «Звезда»

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

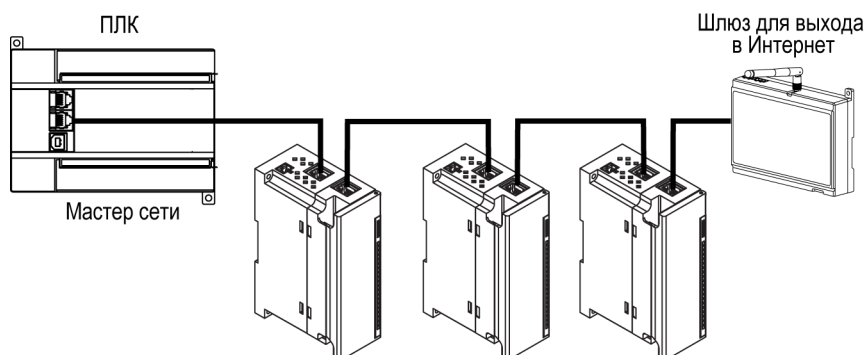


Рисунок 5.11 – Подключение по схеме «Цепочка»

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

## 6 Устройство и принцип работы

### 6.1 Принцип работы

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 — светодиоды. Назначение светодиодов приведено в [таблице 6.1](#)

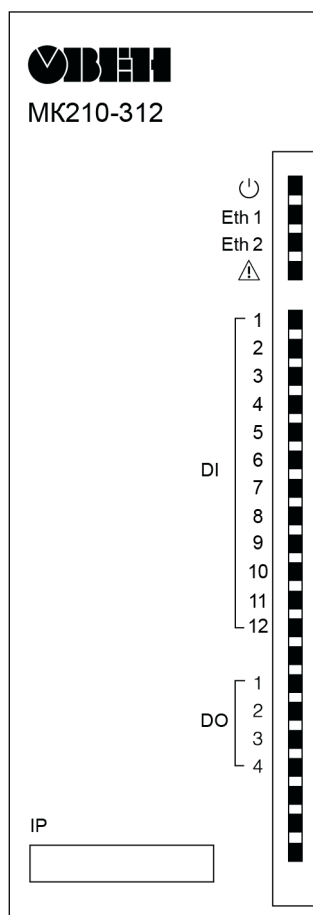


Рисунок 6.1 – Лицевая панель прибора



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В нижней части лицевой панели расположено поле «IP».

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)	Включен	Напряжение питания прибора подано
Eth 1 (зеленый)	Мигает	Передача данных по порту 1 Ethernet
Eth 2 (зеленый)	Мигает	Передача данных по порту 2 Ethernet

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	Необходимо заменить батарею 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	Замкнутое состояние входа или выхода
	Не светится	Разомкнутое состояние входа или выхода
	Светится красным (для выходов модуля МК210-312)	Определен обрыв нагрузки или диагностирована неисправность выхода

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

Сервисная кнопка предназначена для выполнения следующих функций:

- восстановление заводских настроек (раздел 7.8);
- установка IP-адреса (раздел 7.4);
- обновление 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	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		
Битовая маска значений входов	0...4095	51	0x33	Только чтение	UINT 16
Дополнительный режим работы входа D11	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты	64	0x40	Чтение и запись	UINT 16

Продолжение таблицы 6.5

Параметр	Значение (ед. изм.)	Адрес регистра		Тип доступа	Формат данных
		DEC	HEX		
Дополнительный режим работы входа DI2	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты	65	0x41	Чтение и запись	UINT 16
Дополнительный режим работы входа DI3	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты; 4 – энкодер	66	0x42	Чтение и запись	UINT 16
Дополнительный режим работы входа DI4	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты; 4 – энкодер	67	0x43	Чтение и запись	UINT 16
Дополнительный режим работы входа DI5	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты; 4 – энкодер	68	0x44	Чтение и запись	UINT 16
Дополнительный режим работы входа DI6	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты; 4 – энкодер	69	0x45	Чтение и запись	UINT 16
Дополнительный режим работы входа DI7	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты; 4 – энкодер	70	0x46	Чтение и запись	UINT 16
Дополнительный режим работы входа DI8	0 – отключен; 1 – измерение периода; 2 – подсчет импульсов; 3 – измерение частоты; 4 – энкодер	71	0x47	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI1	0 – выключено; 1 – включено	96	0x60	Чтение и запись	UINT 16

Продолжение таблицы 6.5

Параметр	Значение (ед. изм.)	Адрес регистра		Тип доступа	Формат данных
		DEC	HEX		
Включение фильтра антидребезга для входа DI2	0 – выключено; 1 – включено	97	0x61	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI3	0 – выключено; 1 – включено	98	0x62	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI4	0 – выключено; 1 – включено	99	0x63	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI5	0 – выключено; 1 – включено	100	0x64	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI6	0 – выключено; 1 – включено	101	0x65	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI7	0 – выключено; 1 – включено	102	0x66	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI8	0 – выключено; 1 – включено	103	0x67	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI9	0 – выключено; 1 – включено	104	0x68	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI10	0 – выключено; 1 – включено	105	0x69	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI11	0 – выключено; 1 – включено	106	0x6A	Чтение и запись	UINT 16
Включение фильтра антидребезга для входа DI12	0 – выключено; 1 – включено	107	0x6B	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI1	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	128	0x80	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI2	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	129	0x81	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI3	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	130	0x82	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI4	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	131	0x83	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI5	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	132	0x84	Чтение и запись	UINT 16



Продолжение таблицы 6.5

Параметр	Значение (ед. изм.)	Адрес регистра		Тип доступа	Формат данных
		DEC	HEX		
Период измерения частоты входа DI6	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	133	0x85	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI7	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	134	0x86	Чтение и запись	UINT 16
Период измерения частоты входа DI8	0 – 10 миллисекунд; 1 – 100 миллисекунд; 2 – 1 секунд; 3 – 10 секунд	135	0x87	Чтение и запись	UINT 16
Значение входа DI1 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	160	0xA0	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI2 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	162	0xA2	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI3 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	164	0xA4	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI4 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	166	0xA6	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI5 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	168	0xA8	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI6 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	170	0xAA	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI7 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	172	0xAC	Только чтение	UINT 32
Значение входа DI8 в дополнительном режиме	0...4294967295 импульсов	174	0xAE	Только чтение	UINT 32
Значение счетчика импульсов входа DI9	0...4294967295 импульсов	176	0xB0	Только чтение	UINT 32
Значение счетчика импульсов входа DI10	0...4294967295 импульсов	178	0xB2	Только чтение	UINT 32
Значение счетчика импульсов входа DI11	0...4294967295 импульсов	180	0xB4	Только чтение	UINT 32
Значение счетчика импульсов входа DI12	0...4294967295 импульсов	182	0xB6	Только чтение	UINT 32
Сброс значения дополнительного режима входа DI1	0 – сбросить; 1 – не сброшен	224	0xE0	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения дополнительного режима входа DI2	0 – сбросить; 1 – не сброшен	225	0xE1	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения дополнительного режима входа DI3	0 – сбросить; 1 – не сброшен	226	0xE2	Чтение и запись	UINT 16

Продолжение таблицы 6.5

Параметр	Значение (ед. изм.)	Адрес регистра		Тип доступа	Формат данных
		DEC	HEX		
Сброс значения дополнительного режима входа DI4	0 – сбросить; 1 – не сброшен	227	0xE3	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения дополнительного режима DI5	0 – сбросить; 1 – не сброшен	228	0xE4	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения дополнительного режима входа DI6	0 – сбросить; 1 – не сброшен	229	0xE5	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения дополнительного режима входа DI7	0 – сбросить; 1 – не сброшен	230	0xE6	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения дополнительного режима входа DI8	0 – сбросить; 1 – не сброшен	231	0xE7	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения счетчика импульсов входа DI9	0 – сбросить; 1 – не сброшен	232	0xE8	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения счетчика импульсов входа DI10	0 – сбросить; 1 – не сброшен	233	0xE9	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения счетчика импульсов входа DI11	0 – сбросить; 1 – не сброшен	234	0xEA	Чтение и запись	UINT 16
Сброс значения счетчика импульсов входа DI12	0 – сбросить; 1 – не сброшен	235	0xEB	Чтение и запись	UINT 16
Режим работы выхода DO1	0 – переключение логического сигнала; 1 – ШИМ	272	0x110	Чтение и запись	UINT 16
Режим работы выхода DO2	0 – переключение логического сигнала, 1 – ШИМ	273	0x111	Чтение и запись	UINT 16
Режим работы выхода DO3	0 – переключение логического сигнала; 1 – ШИМ	274	0x112	Чтение и запись	UINT 16
Режим работы выхода DO4	0 – переключение логического сигнала; 1 – ШИМ	275	0x113	Чтение и запись	UINT 16
Период ШИМ выхода DO1	1000...60000 миллисекунд	308	0x134	Чтение и запись	UINT 16
Период ШИМ выхода DO2	1000...60000 миллисекунд	309	0x135	Чтение и запись	UINT 16
Период ШИМ выхода DO3	1000...60000 миллисекунд	310	0x136	Чтение и запись	UINT 16
Период ШИМ выхода DO4	1000...60000 миллисекунд	311	0x137	Чтение и запись	UINT 16
Значение коэффициента заполнения ШИМ выхода DO1	0...1000 (0,10 %)	340	0x154	Чтение и запись	UINT 16
Значение коэффициента заполнения ШИМ выхода DO2	0...1000 (0,10 %)	341	0x155	Чтение и запись	UINT 16

Продолжение таблицы 6.5

Параметр	Значение (ед. изм.)	Адрес регистра		Тип доступа	Формат данных
		DEC	HEX		
Значение коэффициента заполнения ШИМ выхода DO3	0...1000 (0,10 %)	342	0x156	Чтение и запись	UINT16
Значение коэффициента заполнения ШИМ выхода DO4	0...1000 (0,10 %)	343	0x157	Чтение и запись	UINT16
Включение диагностики выхода DO1*	0 – выкл, 1 – вкл.	436	0x1B4	Чтение и запись	UINT 16
Включение диагностики выхода DO2*	0 – выкл, 1 – вкл.	437	0x1B5	Чтение и запись	UINT16
Включение диагностики выхода DO3*	0 – выкл, 1 – вкл.	438	0x1B6	Чтение и запись	UINT 16
Включение диагностики выхода DO4*	0 – выкл, 1 – вкл.	439	0x1B7	Чтение и запись	UINT 16
Битовая маска состояния выходов DO1–4	0...15	468	0x1D4	Только чтение	UINT 8
Битовая маска установки состояния выходов DO1–4	0...15	470	0x1D6	Чтение и запись	UINT 8
Битовая маска состояния диагностики реле и обрыва нагрузки*	0...15	472	0x1D8	Только чтение	UINT 8
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
Тайм-аут перехода в безопасное состояние	0...60 (секунд)	700	0x2BC	Чтение и запись	UINT16
Разрешение конфигурирования из удаленного облачного сервиса	0 – заблокировано; 1 – разрешено	701	0x2BD	Чтение и запись	UINT 16
Управление и запись значений из удаленного облачного сервиса	0 – заблокировано; 1 – разрешено	702	0x2BE	Чтение и запись	UINT 16

Продолжение таблицы 6.5

Параметр	Значение (ед. изм.)	Адрес регистра		Тип доступа	Формат данных
		DEC	HEX		
Доступ к регистрам Modbus из удаленного облачного сервиса	0 – полный запрет; 1 – только чтение; 2 – только запись; 3 – полный доступ	703	0x2BF	Чтение и запись	UINT 16
Состояние батареи (напряжение)	0...3300 (мВ)	801	0x321	Только чтение	UINT 16
Период архивирования	10...3600 (секунд); Заводская настройка – 30	900	0x384	Чтение и запись	UINT 16
Новое время	Дата/Время в секундах с 1 января 2000 г.	61565	0xF07D	Чтение и запись	UINT 32
Записать новое время	0 – не записывать; 1 – записать	61567	0xF07F	Чтение и запись	UINT 16
Время и дата (UTC)	Дата/Время в секундах с 1 января 2000 г.	61568	0xF080	Только чтение	UINT 32
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	UINT 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; 1 – только чтение; 2 – только запись	32	0x20	Чтение и запись	UINT 16
Подключение к OwenCloud	0 – выкл; 1 – вкл.	35	0x23	Чтение и запись	UINT 16
Статус подключения к OwenCloud	0 – нет связи; 1 – соединение; 2 – работа; 3 – ошибка; 4 – нет пароля	36	0x24	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 (<math>0x07 \leq \text{data length} \leq 0xF5</math>)</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 <math>0x270F</math>);</li> <li>недопустимый record length (больше <math>0x7A</math>)</li> </ul>
MODBUS_WRITE_FILE_RECORD	MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>ошибочный размер данных (<math>0x09 \leq \text{data length} \leq 0xFB</math>)</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 Режим работы дискретных входов

Входы модуля работают в режиме определения логического уровня.

Для каждого входа задействован счетчик импульсов, поступающих на вход.

Таблица 6.10 – Параметры счетчика импульсов

Параметр	Значение
Разрядность	32 бит
Максимальная частота входного сигнала	400 Гц
Подавление дребезга	Вкл./выкл. Настраивается в программе «ОВЕН Конфигуратор»
Время подавления дребезга	25 мс (не настраивается)



### ВНИМАНИЕ

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

Если счетчик переполнился, то соответствующий регистр обнуляется автоматически. Последовательность действий для принудительного обнуления приведена в [разделе 7.9](#).



### ПРИМЕЧАНИЕ

Во время перезагрузки значение счетчика сбрасывается.

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

Первые 8 входов модуля МК210-302 поддерживают следующие дополнительные режимы работы:

- подсчет количества высокочастотных импульсов (см. [раздел 6.6.2](#));
- измерение частоты (см. [раздел 6.6.3](#));
- обработка сигналов энкодера (см. [раздел 6.6.4](#)). Возможно подключение до 3 энкодеров.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

На одном входе может быть включен только один дополнительный режим работы.

Выбирать и настраивать режимы следует:

- в параметре «**Дополнительный режим работы**» программы «ОВЕН Конфигуратор»;
- из удаленного облачного сервера;
- по протоколу Modbus TCP.

### 6.6.1 Режим определения логического уровня

Группа входов DI1–DI12 модуля выполняет определение логического уровня.

По опросу модуль возвращает в регистр Modbus битовую маску, соответствующую состоянию входов. Определение логического уровня производится постоянно и не зависит от включения режима счетчика импульсов, измерения частоты или обработки сигналов энкодера.

### 6.6.2 Режим подсчета числа высокочастотных импульсов

Режим подсчета числа высокочастотных импульсов работает для входов DI1–DI8.

Максимальная частота входного сигнала — 100 кГц при коэффициенте заполнения 0,5.

Для каждого входа задействован 32-разрядный счетчик. Значения счетчика входа считываются из регистра, соответствующего данному входу.

В случае переполнения счетчика значение обнуляется. Для принудительного обнуления счетчика следует записать значение 0 в регистр сброса значения входа в дополнительном режиме. Обнуление счетчика будет произведено в течение 10 мс после записи значения 0.

### 6.6.3 Режим измерения частоты

Входы DI1-DI8 можно настроить на режим измерения частоты, в котором на вход подается сигнал прямоугольной формы частотой от 0 Гц до 100 кГц.

Для данного режима необходимо установить диапазон измерения:

- от 0 Гц до 100 Гц;
- от 100 Гц до 100 кГц.

В диапазоне от 0 до 100 Гц измеряется период входного сигнала в мс.

В диапазоне от 100 Гц до 100 кГц измеряется частота входного сигнала в Гц. Частота вычисляется путем подсчета количества импульсов, поступивших на вход за период измерения.

Значение периода измерения устанавливается при настройке с помощью программы «ОВЕН Конфигуратор» в параметре «Период измерения».

Возможные значения периода измерения: 10 мс, 100 мс, 1 с, 10 с. Значение по умолчанию – 1 с.

Для каждого входа задействован 32-разрядный регистр. Значения входа считываются из регистра, соответствующего данному входу.

### 6.6.4 Режим обработки сигналов с энкодера

К модулю возможно подключение до трех двухканальных энкодеров (без Z канала). Номера входов для подключения: 3-4, 5-6, 7-8.

Максимальная частота сигналов с энкодера – 100 кГц.

Для каждого входа задействован 32-разрядный регистр, в котором находится накопленное количество импульсов с учетом направления вращения после обнуления, зафиксированное энкодером. Если после обнуления направление вращения производится в обратную сторону, то счет начинается с максимального и уменьшается на количество накопленных импульсов.

Значения входа считываются из регистра, соответствующего данному входу или из файла архива.

Если счетчик состояний входа переполнился, то соответствующий регистр обнуляется автоматически. Для принудительного обнуления счетчика следует записать значение 0 в регистр сброса значения счетчика. Обнуление счетчика будет произведено в течение 10 мс после записи значения 0.

## 6.7 Режимы работы дискретных выходов

Каждый дискретный выход может работать в одном из следующих режимов:

- переключение логического сигнала;
- генерация ШИМ сигнала.

Для выбора режима и изменения параметров выхода следует записать значения в соответствующие Modbus-регистры (см. [раздел 6.5.1](#)).

## 6.8 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.

**6.9 Контроль обрыва нагрузки**

Для модуля МК210-312 реализована цепь контроля подключения нагрузки и контроль замыкания контактов реле при подключении нагрузки.

Для осуществления контроля параллельно нормально разомкнутым контактам реле устанавливается высокоомный резистор с номинальным сопротивлением 200 кОм, по падению напряжения, на котором контролируется:

- В случае разомкнутых контактах реле (при выключенном реле) присутствует ток через резистор, выход работает нормально. Если падения напряжения нет, произошел обрыв нагрузки или спекание контактов реле, то фиксируется авария.
- В случае замкнутых контактах реле (при включенном реле) ток через резистор отсутствует, выход работает нормально. Если контакты реле замкнуты и ток присутствует, произошло повреждение реле или контактов, фиксируется авария.

Контроль аварии включается при настройке модуля.

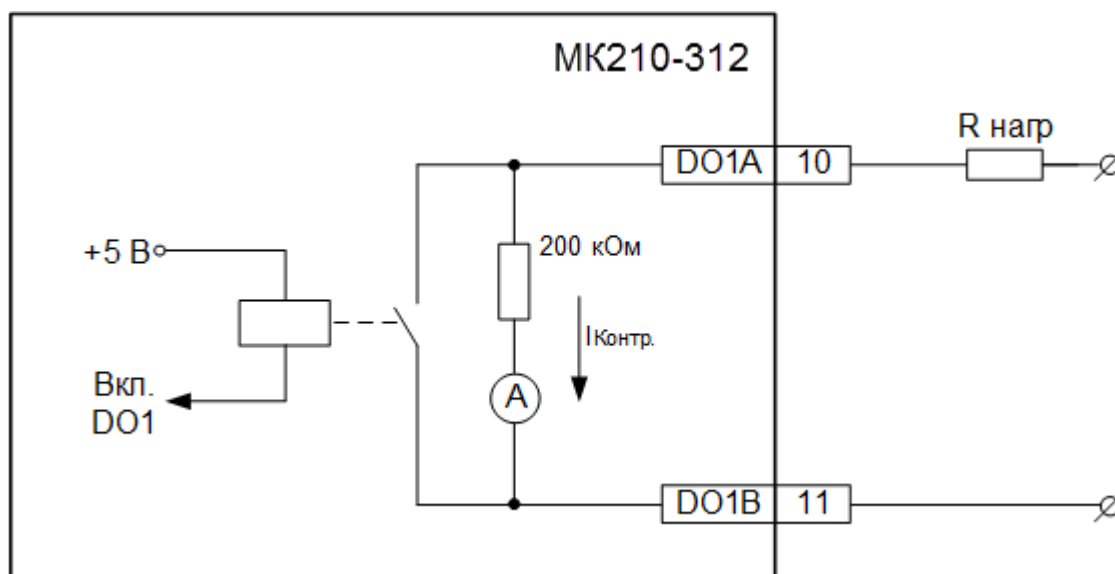
**ВНИМАНИЕ**

При выключении в настройках модуля МК210-312 контроля обрыва нагрузки резистор 200 кОм электрически не отсоединяется от цепи выхода, и небольшой ток через нагрузку продолжает протекать.

В случае фиксирования аварии загорается красный светодиод состояния выхода.

Состояние выходов записывается в битовую маску статуса для каждого выхода.

Схема контроля обрыва нагрузки приведена на [рисунке 6.2](#).



**Рисунок 6.2 – Схема контроля обрыва нагрузки**

Схема контроля обрыва нагрузки работает при напряжении питания нагрузки не менее 18 В постоянного тока при сопротивлении нагрузки не более 10 кОм и не менее 90 В переменного тока при сопротивлении нагрузки не более 20 кОм.

## 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.

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.

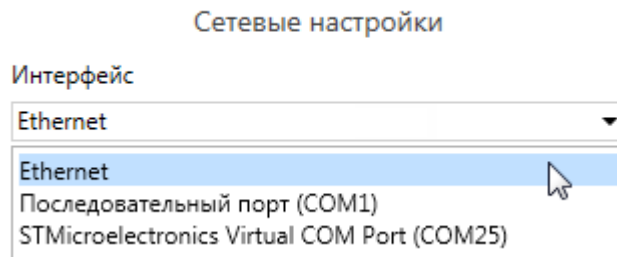


Рисунок 7.1 – Меню выбора интерфейса

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, следует:

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

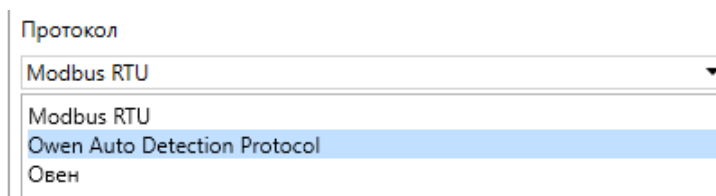


Рисунок 7.2 – Выбор протокола

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. <input type="button" value="v"/>
Статус подключения к Owen Cloud	Выкл.
▶ Состояние батареи	Вкл.

Рисунок 7.3 – Настройка автоматического подключения к облачному сервису

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

- Разрешение конфигурирования — доступ к конфигурационным параметрам модуля;
- Управление и запись значений — чтение и запись значений 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».

<b>Настройки Ethernet</b>	
Текущий IP адрес	10.2.20.64
Текущая маска подсети	255.255.0.0
Текущий IP адрес шлюза	10.2.1.1
Установить IP адрес	192.168.1.99
Установить маску подсети	255.255.0.0
Установить IP адрес шлюза	192.168.1.1
Режим DHCP	Разовая установка <input type="button" value="кнопкой"/>
<b>Настройки подключения к Owen Cloud</b>	
Подключение к Owen Cloud	Выкл.
Статус подключения к Owen Cloud	Вкл. Разовая установка кнопкой

**Рисунок 7.5 – Настройка параметра «Режим DHCP»**

С помощью сервисной кнопки можно установить IP-адреса сразу для группы модулей (см. справку к 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.ru](http://www.owen.ru).

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.ru](http://www.owen.ru)).
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.

## **7.9 Принудительное обнуление счетчика**

Если счетчик состояний входа переполнился, то соответствующий регистр обнуляется автоматически. Для принудительного обнуления счетчика следует записать значение 0 в регистр сброса значения счетчика.

## 8 Техническое обслуживание

### 8.1 Общие указания

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

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

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

### 8.2 Замена батареи

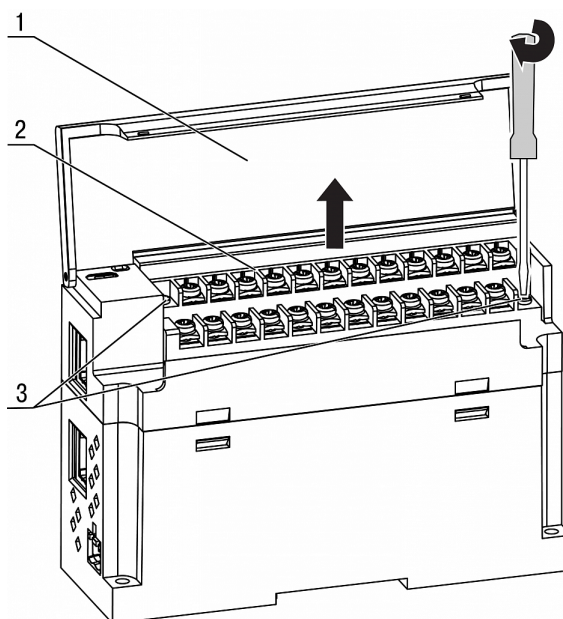
В приборе для питания часов реального времени используется сменная батарея типа CR2032.

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.

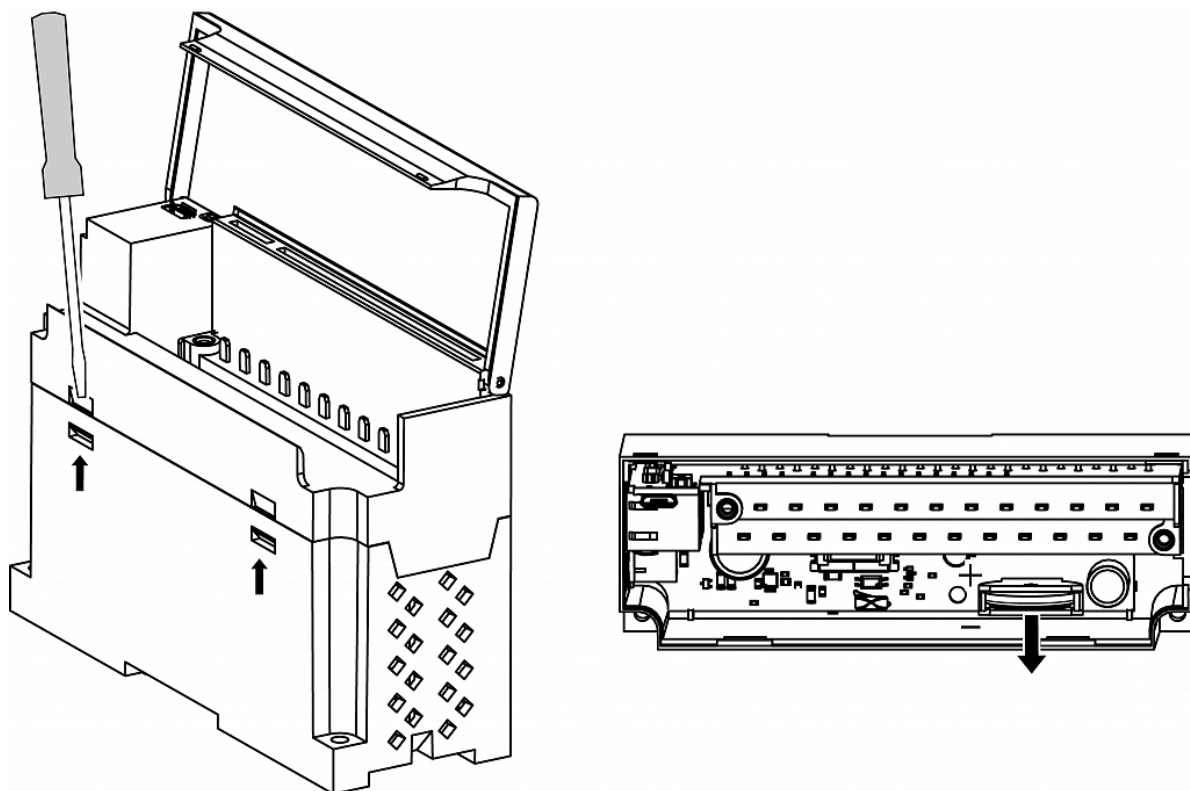


Рисунок 8.2 – Замена батареи

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

На потребительскую тару нанесены:

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

## **11 Упаковка**

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

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

## **12 Транспортирование и хранение**

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

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

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

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

Прибор следует хранить на стеллажах.

## **13 Гарантийные обязательства**

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

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

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

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

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

При расшифровке файла архива в качестве вектора инициализации следует использовать хеш-функцию. Хеш-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;
}
```



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5  
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45  
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, [support@owen.ru](mailto:support@owen.ru)  
отдел продаж: [sales@owen.ru](mailto:sales@owen.ru)  
[www.owen.ru](http://www.owen.ru)  
1-RU-36538-1.9