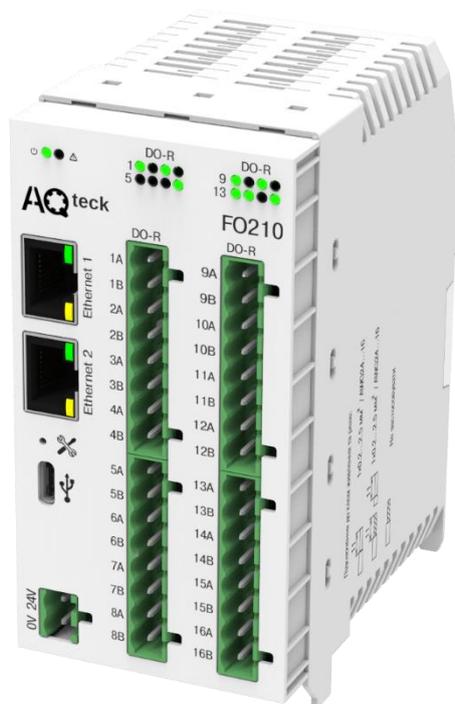


# FO210-8(16)R

Модуль дискретного виводу



Настанова щодо експлуатування

APAB.426433.027-02 HE

APAB.426433.027-03 HE

02.2026

версія 1.3

# Зміст

|  |           |
|--|-----------|
| Попереджувальні повідомлення .....   | 2         |
| Використовувані аббревіатури .....   | 3         |
| Вступ .....  | 4         |
| <b>1 Призначення .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2 Технічні характеристики та умови експлуатування.....</b>                        | <b>6</b>  |
| 2.1 Технічні характеристики .....  | 6         |
| 2.2 Ізоляція вузлів пристрою .....   | 7         |
| 2.3 Умови експлуатування.....  | 8         |
| <b>3 Заходи безпеки .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>4 Монтаж .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>5 Підключення .....</b>   | <b>11</b> |
| 5.1 Рекомендації щодо підключення .....  | 11        |
| 5.2 Призначення рознімачів та елементів керування .....                              | 11        |
| 5.3 Призначення контактів клемника .....   | 13        |
| 5.4 Підключення до виходів.....  | 14        |
| 5.5 Підключення за інтерфейсом Ethernet .....  | 14        |
| <b>6 Побудова і принцип роботи.....</b>  | <b>16</b> |
| 6.1 Принцип роботи.....  | 16        |
| 6.2 Індикація та керування.....  | 16        |
| 6.3 Годинник реального часу .....  | 17        |
| 6.4 Запис архіву.....  | 17        |
| 6.5 Режими обміну даними.....  | 18        |
| 6.5.1 Робота за протоколом Modbus TCP.....   | 18        |
| 6.5.2 Коды помилок для протоколу Modbus .....  | 25        |
| 6.5.3 Робота за протоколом MQTT .....  | 27        |
| 6.5.4 Робота за протоколом SNMP .....  | 28        |
| 6.6 Режими роботи дискретних виходів .....   | 29        |
| 6.7 Безпечний стан вихідних елементів .....  | 29        |
| <b>7 Налаштування .....</b>  | <b>30</b> |
| 7.1 Підключення до ПЗ «AQteck Tool Max».....   | 30        |
| 7.2 Налаштування мережевих параметрів .....  | 31        |
| 7.3 Налаштування параметрів обміну за протоколом MQTT .....                          | 31        |
| 7.4 Налаштування параметрів обміну за протоколом SNMP .....                          | 33        |
| 7.5 Пароль доступу до модуля.....  | 33        |
| 7.6 Оновлення вбудованого ПЗ .....   | 33        |
| 7.7 Налаштування годинника реального часу .....                                      | 34        |
| 7.8 Відновлення заводських налаштувань.....  | 35        |
| <b>8 Технічне обслуговування.....</b>  | <b>36</b> |
| 8.1 Загальні вказівки .....  | 36        |
| 8.2 Батарея .....  | 36        |
| <b>9 Комплектність .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>10 Маркування .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>11 Пакування.....</b>   | <b>38</b> |
| <b>12 Транспортування та зберігання .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>Додаток А. Розрахунок вектора ініціалізації для шифрування файлу архіву .....</b> | <b>39</b> |

## Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



### **НЕБЕЗПЕКА**

Ключове слово НЕБЕЗПЕКА повідомляє про **безпосередню загрозу небезпечної ситуації**, яка призведе до смерті або серйозної травми, якщо їй не запобігти.



### **УВАГА**

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до незначних травм.



### **ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Ключове слово ПОПЕРЕДЖЕННЯ повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до пошкодження майна.



### **ПРИМІТКА**

Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безперебійної роботи обладнання.

### **Обмеження відповідальності**

За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок встановлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

## Використовувані аббревіатури

**ДМЧ** – доступна металева частина (доступна для дотику користувачем).

**ПЗ** – програмне забезпечення.

**ПК** – персональний комп'ютер.

**ПЛК** – програмований логічний контролер.

**СКЗ** – середнє квадратичне значення.

**ШИМ** – широтно-імпульсна модуляція.

**RTC** – годинник реального часу.

**USB** – послідовний інтерфейс для підключення периферійних пристроїв до обчислювальної техніки.

**UTC** – всесвітній координований час.

## Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом роботи, конструкцією, технічним експлуатуванням та обслуговуванням модуля дискретного виводу FO210-R (надалі за текстом – «пристрій» або «модуль»).

Підключення, налаштування і технічне обслуговування пристрою повинні виконувати тільки кваліфіковані фахівці після ознайомлення з цією Настановою щодо експлуатування.

Модуль має два виконання за кількістю реле:

**FO210-8R** – модуль з 8 дискретними виходами (реле),

**FO210-16R** – модуль з 16 дискретними виходами (реле).

ТОВ «АКУТЕК» заявляє, що пристрій відповідає технічному регламенту з електромагнітної сумісності обладнання та технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання. Повний текст декларації про відповідність доступний на сторінці пристрою на сайті [aqteck.ua](http://aqteck.ua).

## **1 Призначення**

Модуль призначено для керування виконавчими пристроями на об'єктах автоматизації. Керування модулем здійснюється за допомогою ПЛК, панельного контролера, ПК та іншого керівного пристрою.

Пристрій використовується поза сферою законодавчо регульованої метрології.

## 2 Технічні характеристики та умови експлуатування

### 2.1 Технічні характеристики

Таблиця 2.1 – Основні технічні характеристики

| Найменування  | Значення   |
|---|--|
| <b>Живлення</b>   |  |
| Напруга живлення  | 10...48 В пост. струму<br>(номінальна 24 В)  |
| Споживана потужність, не більше                                   | 9 Вт   |
| Захист від переполюсування напруги живлення                       | Є  |
| <b>Інтерфейси</b>   |  |
| Інтерфейс обміну  | Здвоєний Ethernet 10/100 Mbps  |
| Інтерфейс конфігурування  | USB 2.0 (USB Type-C), Ethernet 10/100 Mbps   |
| Протоколи зв'язку, що використовуються для передавання інформації | Modbus TCP;<br>MQTT;<br>SNMP;<br>NTP   |
| Версія протоколу IP   | IPv4   |
| <b>Дискретні виходи</b>   |  |
| Кількість вихідних елементів                                      | 8 або 16 (залежно від виконання)   |
| Тип вихідних елементів  | Електромагнітне реле   |
| Тип контакту  | Нормально розімкнені контакти (1 Form A)   |
| Режими роботи   | Перемикання логічного сигналу;<br>генерація ШІМ сигналу                            |
| Максимальна напруга на контакти реле                              | 264 В (СКЗ) змінного струму;<br>30 В постійного струму                             |
| Струм комутації   | 5 А<br>(250 В змінного струму, 30 В постійного струму,<br>резистивне навантаження) |
| Мінімальний струм комутації                                       | 10 мА  |
| Категорія застосування за ДСТУ EN 60947-5-1                       | Елементи керування – АС-12, DC-13;<br>контактори та пускачі – АС-1                 |
| Механічний ресурс реле  | 5 000 000 циклів   |
| Електричний ресурс реле, не менше ніж                             | 100 000 циклів<br>(250VAC, 30VDC, 5A, резистивне навантаження)                     |
| Час увімкнення  | 10 мс  |
| Час вимкнення   | 10 мс  |
| <b>Параметри ШІМ виходів</b>                                      |  |
| Максимальна частота   | 1 Гц (за коефіцієнта заповнення 0,05)  |
| Мінімальна тривалість імпульсу ШІМ                                | 50 мс  |
| <b>Вбудована флеш-пам'ять (архів)</b>                             |  |
| Кількість циклів запису і стирання                                | До 100 000   |
| Максимальний розмір файлу архіву                                  | 2 кБ   |
| Максимальна кількість файлів архіву                               | 1000   |
| Мінімальний період запису архіву                                  | 10 с<br>(за умовчанням – 30 с)   |

## Продовження таблиці 2.1

| Найменування   | Значення                |
|--|-------------------------|
| <b>Загальні параметри</b>  |                         |
| Габаритні розміри  | (57 × 121 × 111) ± 1 мм |
| Ступінь захисту корпусу  | IP20                    |
| Середнє напрацювання на відмову*   | 60 000 год              |
| Середній термін служби   | 10 років                |
| Маса, не більше  | 0,5 кг                  |
|  <b>ПРИМІТКА</b><br>* Не враховуючи електромеханічні перемикачі та елемент живлення годинника реального часу. |                         |

## 2.2 Ізоляція вузлів пристрою

Схему гальванічно ізольованих вузлів і міцність гальванічної ізоляції наведено на [рисунок 2.1](#).

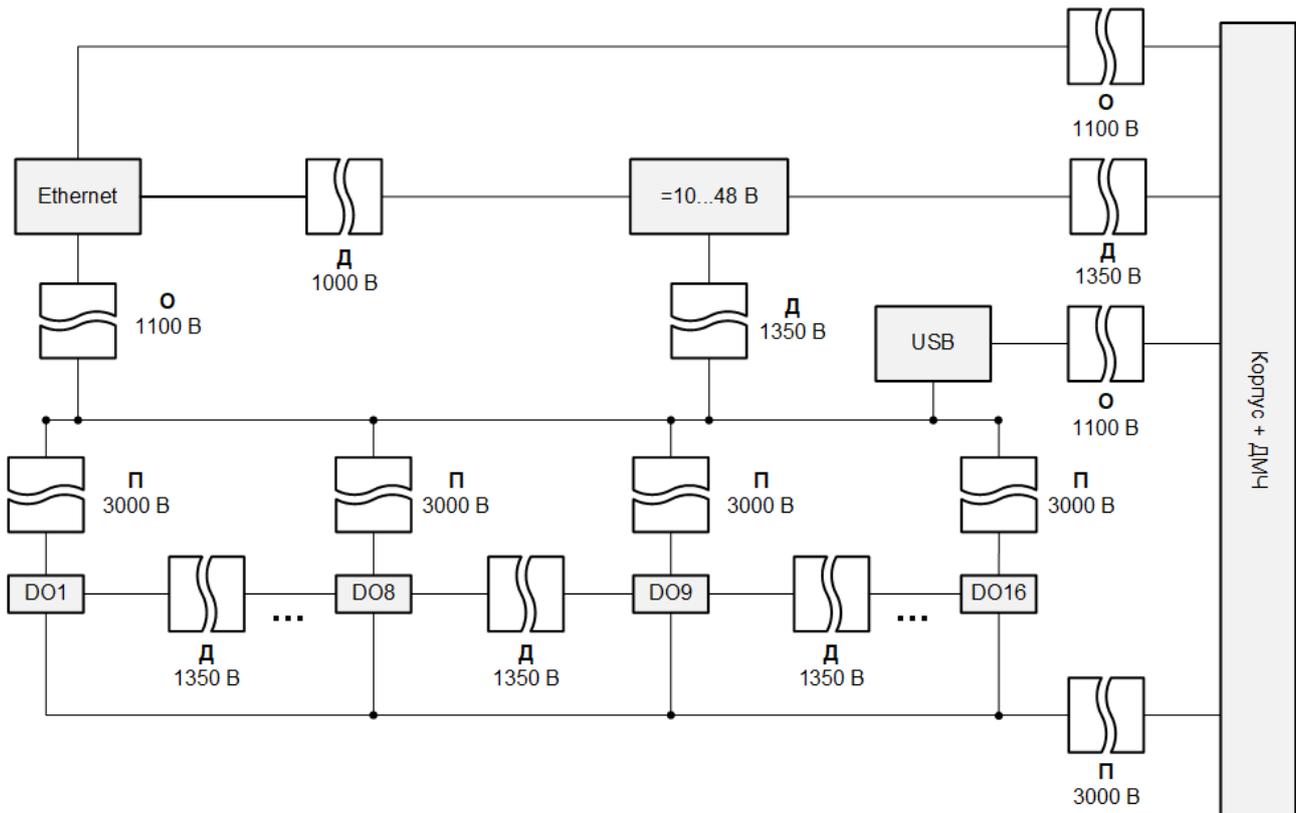


Рисунок 2.1 – Ізоляція вузлів пристрою

Таблиця 2.2 – Типи ізоляції

| Тип           | Опис  |
|---------------|---|
| Основна (О)   | Ізоляція для частин обладнання, що перебувають під напругою, з метою захисту від ураження електричним струмом. Електрична міцність основної ізоляції пристрою перевіряється типовими випробуваннями: застосуванням випробувальної змінної напруги, величина якої відрізняється для різних кіл пристрою. |
| Додаткова (Д) | Незалежна ізоляція, на додаток до основної ізоляції для гарантії захисту від ураження електричним струмом у разі відмови основної ізоляції. Електрична міцність додаткової ізоляції пристрою перевіряється типовими випробуваннями випробувальної змінної напруги різної величини (діюче значення).     |
| Посилена (П)  | Окрема система ізоляції, що застосовується для частин під напругою, яка забезпечує ступінь захисту від ураження електричним струмом, еквівалентний подвійній ізоляції згідно з ДСТУ EN 61131-2.   |

## 2.3 Умови експлуатування

Пристрій призначений для експлуатування за таких умов:

- температура навколишнього повітря від мінус 40 до плюс 55 °С;
- відносна вологість повітря від 10 до 95 % (за +35 °С без конденсації вологи);
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа;
- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів.

Пристрій відповідає вимогам щодо стійкості до впливу електромагнітних завад відповідно до ДСТУ EN 61131-2 і ДСТУ EN 61000-6-2.

За рівнем випромінювання радіозавад (завадоємисії) пристрій відповідає нормам, встановленим ДСТУ EN 61131-2 і ДСТУ EN 61000-6-4.

За стійкістю до механічних впливів під час експлуатування пристрій відповідає ДСТУ ІЕС 60068-2-6 і ДСТУ ІЕС 60068-2-27.

За стійкістю до кліматичних впливів під час експлуатування пристрій відповідає ДСТУ ІЕС 60068-2-1, ДСТУ ІЕС 60068-2-2 і ДСТУ ІЕС 60068-2-78.

### 3 Заходи безпеки

За способом захисту від ураження електричним струмом модуль відповідає класу II за ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування та технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил улаштування електроустановок.

Пристрій слід встановлювати у спеціалізованих шафах, доступ до яких дозволений тільки кваліфікованим фахівцям. Будь-які підключення до пристрою і роботи з його технічного обслуговування слід проводити тільки при вимкненому живленні пристрою і підключених до нього пристроїв.

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою.

**УВАГА**

Заборонено використовувати пристрій за наявності в атмосфері кислот, лугів, мастил та інших агресивних речовин.

## 4 Монтаж

Пристрій встановлюється в шафі електрообладнання.

Конструкція шафи повинна забезпечувати захист пристрою від потрапляння вологи, бруду та сторонніх предметів

Для установлення пристрою необхідно:

1. Переконайтеся в наявності вільного простору для підключення пристрою та прокладення проводів.
2. Закріпити пристрій на DIN-рейці.



### УВАГА

Під час монтажу необхідно забезпечити наявність вільного простору 50 мм над пристроєм та під ним.

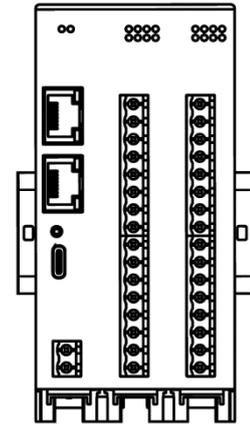


Рисунок 4.1 – Приклад правильного встановлення

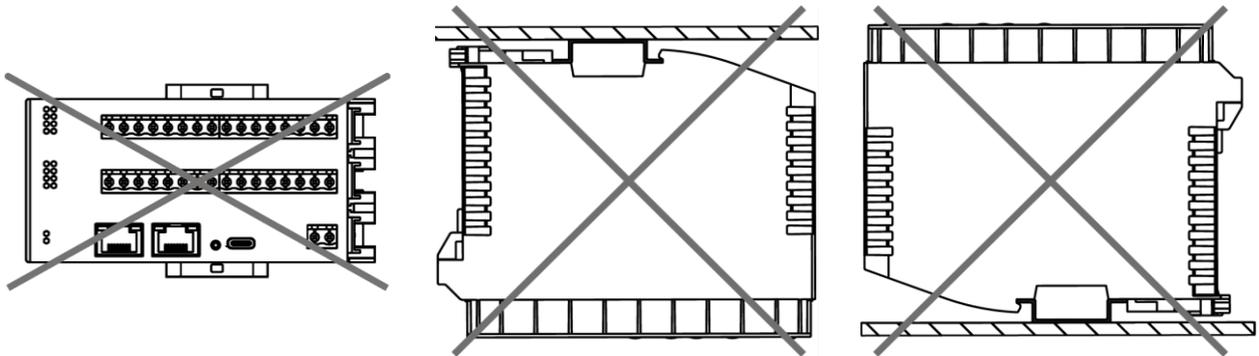


Рисунок 4.2 – Приклади помилкового встановлення

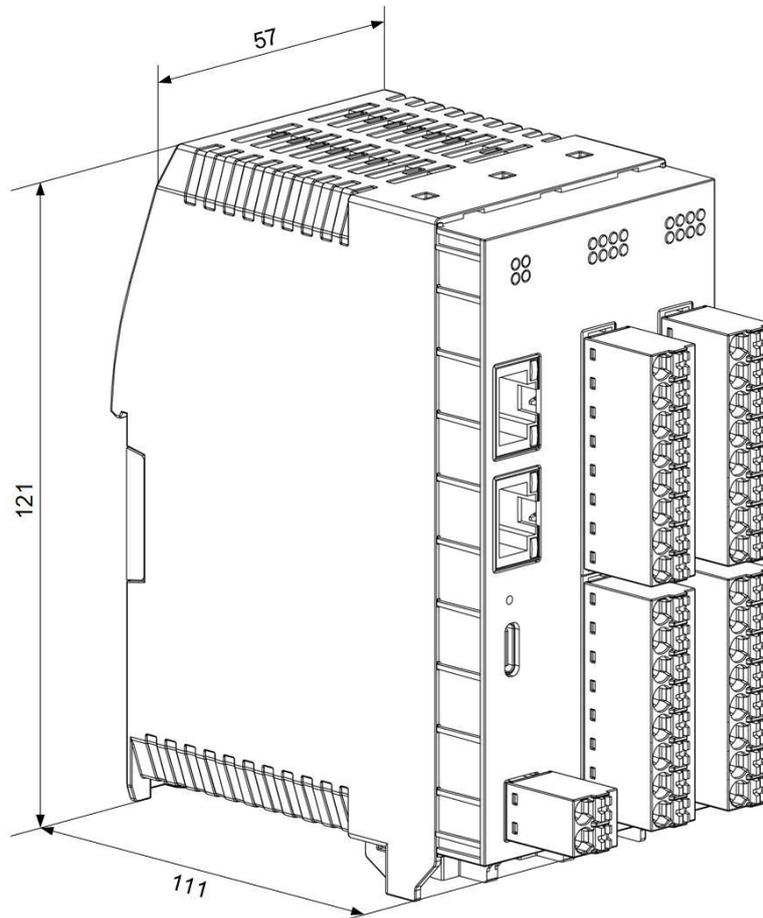


Рисунок 4.3 – Габаритний кресленник

## 5 Підключення

### 5.1 Рекомендації щодо підключення

Монтаж зовнішніх підключень здійснюється проводом перетином не більше 2,5 мм<sup>2</sup> (детальна інформація розміщена на корпусі пристрою).

Для багатожильних проводів треба використовувати наконечники.

Монтаж дротів живлення необхідно виконувати за допомогою відповідного клемника з комплекту постачання.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Підключення і технічне обслуговування виконувати тільки при відключеному живленні модуля і підключених до нього пристроїв.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Забороняється підключати дроти різного перетину до однієї клеми.

Загальні вимоги до ліній з'єднань:

- під час прокладання кабелів слід виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з датчиком, у самостійну трасу (або кілька трас), розташовуючи її (або їх) окремо від силових кабелів, а також від кабелів, що створюють високочастотні й імпульсні завади;
- для захисту входів пристрою від впливу промислових електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою з датчиком необхідно екранувати. У якості екранів можуть бути використані як спеціальні кабелі з екрануючим обплетенням, так і заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелів з екрануючим обплетенням слід підключити до контакту функціонального заземлення (FE) у щиті керування;
- фільтри мережевих завад потрібно встановлювати у лініях живлення пристрою;
- іскрогасильні фільтри потрібно встановлювати у лініях комутації силового обладнання.

Монтуючи систему, в якій працює пристрій, слід враховувати правила організації ефективного заземлення:

- усі заземлювальні лінії слід прокладати за схемою «зірка» із забезпеченням хорошого контакту із заземлюваним елементом;
- усі заземлювальні кола мають бути виконані проводами найбільшого перетину;

### 5.2 Призначення рознімачів та елементів керування

На лицьовій панелі пристрою розташовані (див. [рисунок 5.1](#)):

- два рознімачі Ethernet (тип RJ45);
- USB (Type-C);
- рознімач для підключення живлення пристрою;
- рознімачі для підключення до вихідних елементів;
- елементи індикації – світлодіоди;
- сервісна кнопка.

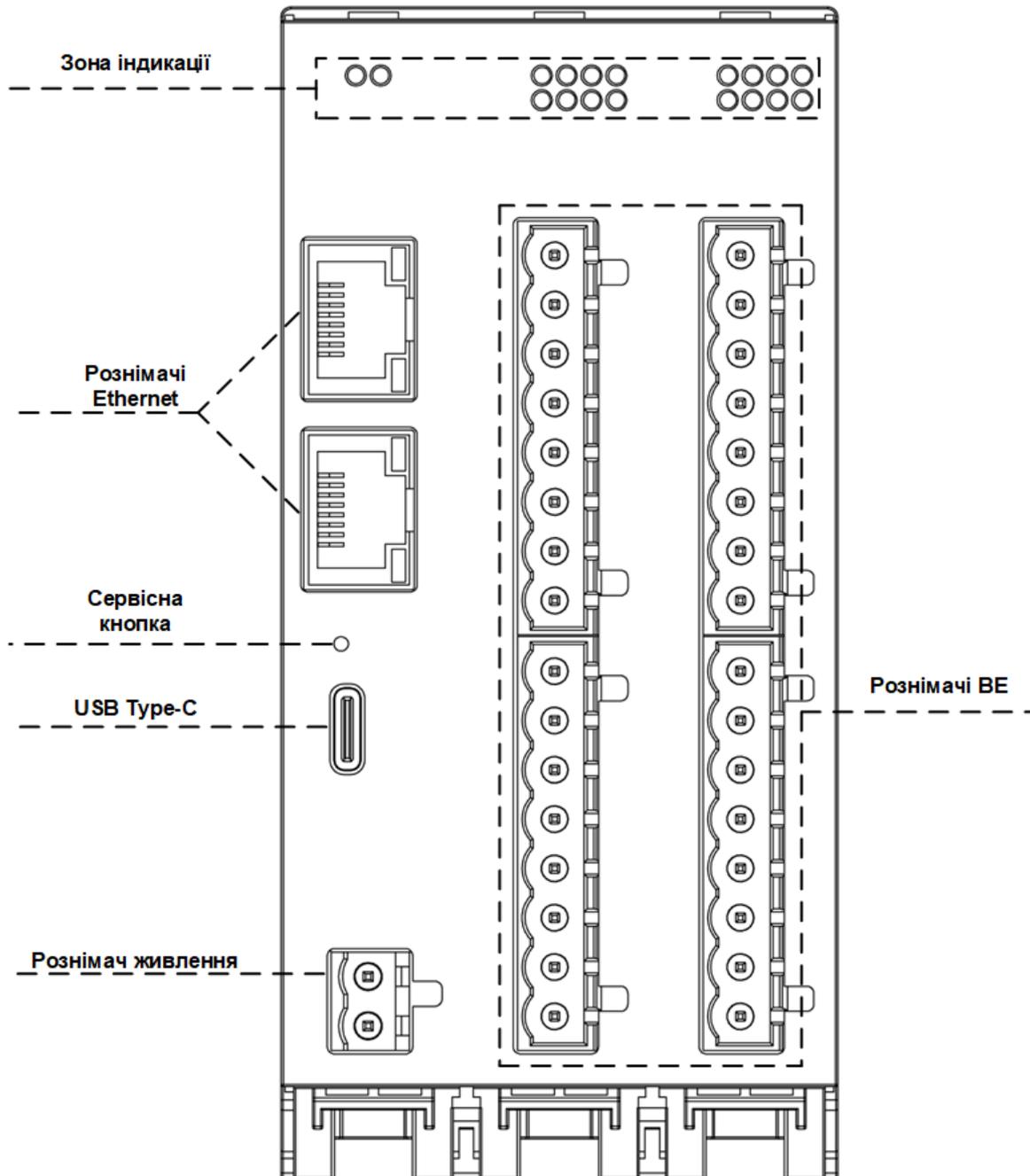


Рисунок 5.1 – Рознімачі та елементи керування пристрою

### 5.3 Призначення контактів клемника

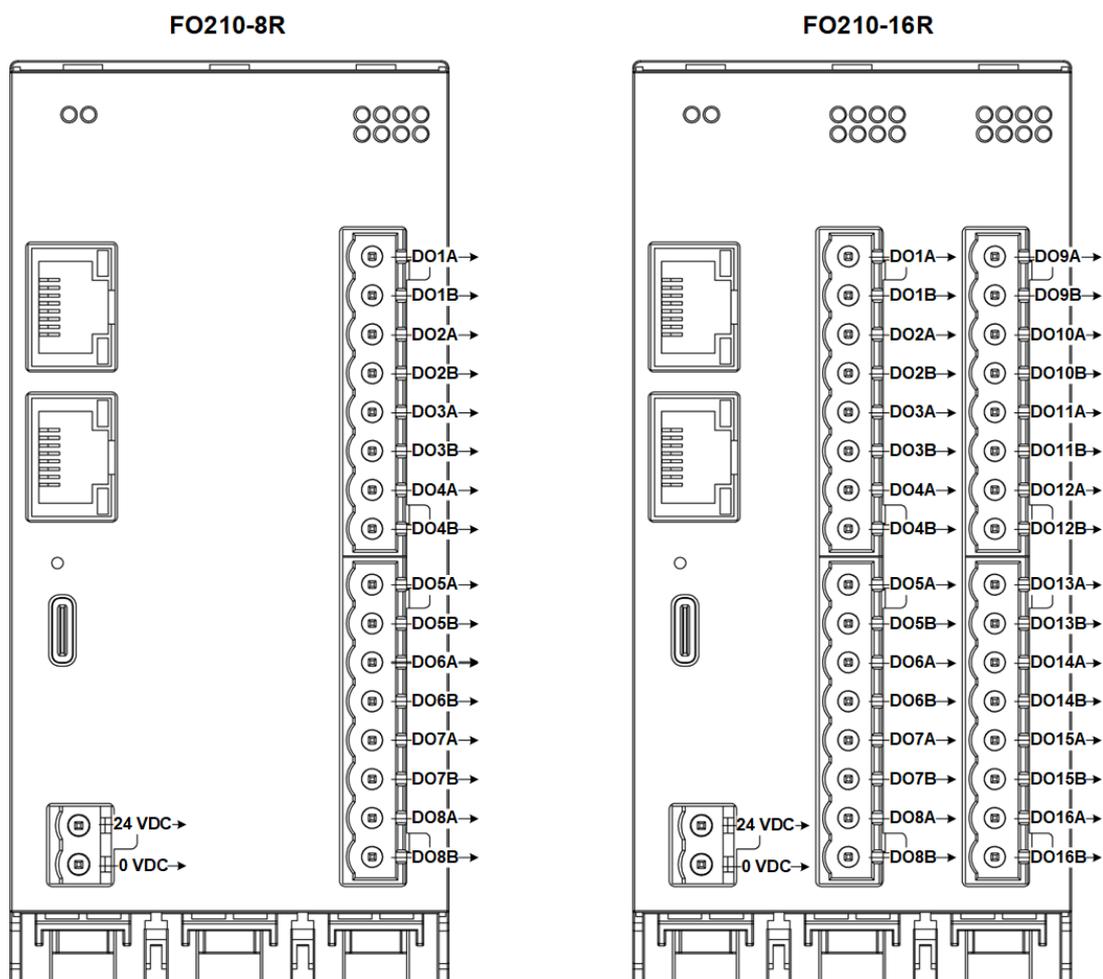


Рисунок 5.2 – Призначення контактів клемника

Таблиця 5.1 – Призначення контактів клемника пристрою

| Найменування контакту |        | Призначення                                    |
|-----------------------|--------|--|
| Живлення пристрою     | 24 VDC | Підключення напруги живлення пристрою          |
|                       | 0 VDC  |  |
| Реле з NO контактами  | DOxA   | Підключення до нормально розімкнутого контакту |
|                       | DOxB   |  |



**УВАГА**

Допускається застосовувати джерело живлення зі струмом навантаження не більше 8 А.



**УВАГА**

Довжина кабелю живлення не повинна перевищувати 30 м.



**УВАГА**

Використання джерел живлення без потенційної розв'язки або з базовою (основною) ізоляцією ліній низької напруги від ліній змінного струму, може призвести до появи небезпечної напруги у лініях пристрою.

## 5.4 Підключення до виходів

На [рисунок 5.3](#) представлено схему підключення зовнішніх пристроїв до дискретних виходів.

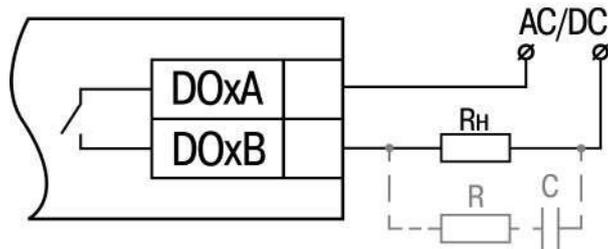


Рисунок 5.3 – Схема підключення зовнішніх пристроїв до дискретних виходів



### УВАГА

У разі підключення індуктивного навантаження слід встановити RC-ланцюг паралельно навантаженню. У момент комутації індуктивного навантаження в лінії RC-ланцюг знижує рівень перенапруги.

## 5.5 Підключення за інтерфейсом Ethernet

Для підключення модулів до мережі Ethernet можна використовувати такі схеми:

- «Зірка» (див. [рисунок 5.4](#));
- «Ланцюжок» / «Daisy-chain» (див. [рисунок 5.5](#)).

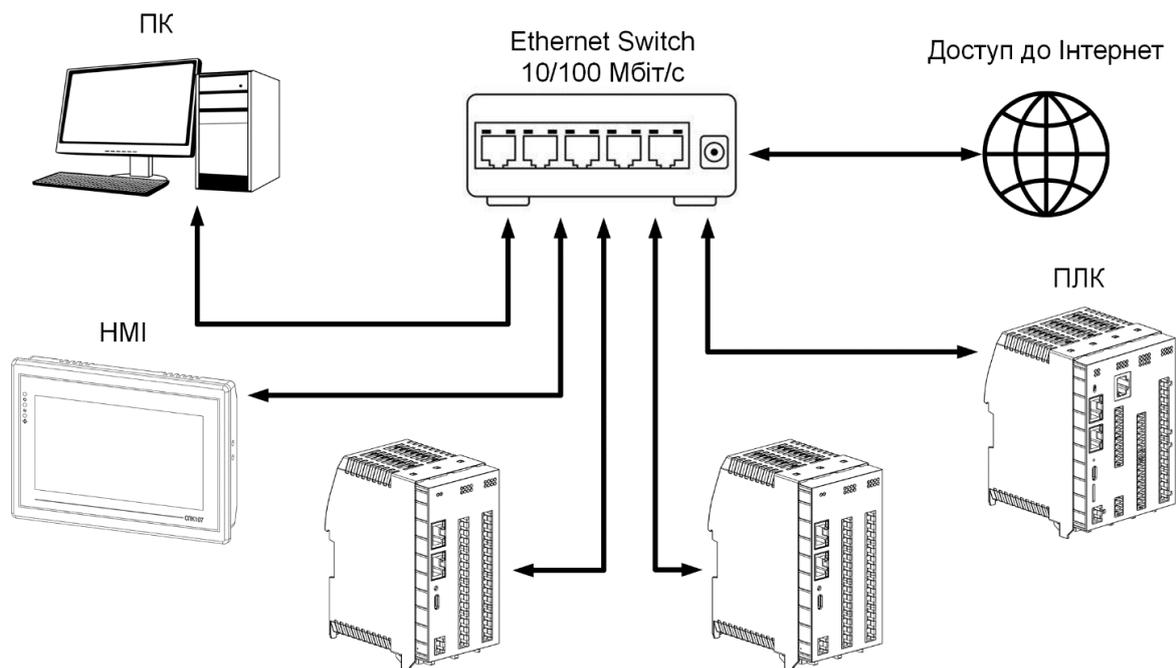


Рисунок 5.4 – Підключення за схемою «Зірка»



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Максимальна довжина ліній зв'язку Ethernet – 100 м.  
Підключення можливе до будь-якого порту Ethernet модуля.  
Незадіяний Ethernet-порт слід закрити заглушкою з комплекту постачання.

Для підключення за схемою «Ланцюжок» треба використовувати обидва Ethernet-порти модуля. Якщо модуль вийшов з ладу або відключилося живлення, то дані будуть передаватися з порту 1 на порт 2 без розриву зв'язку.

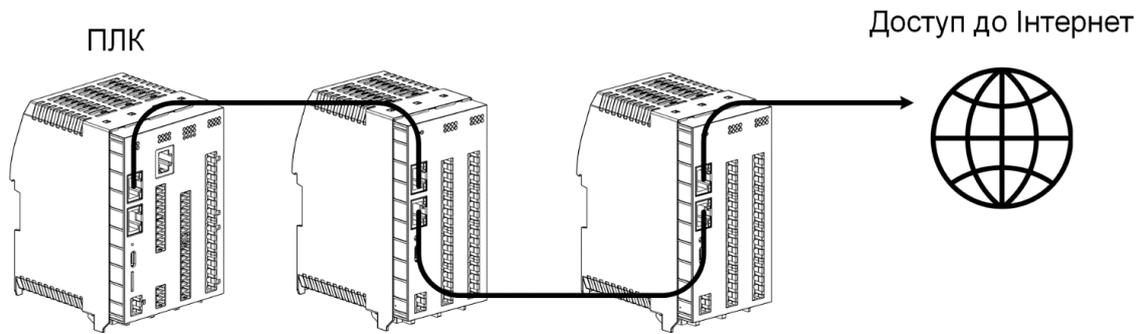


Рисунок 5.5 – Підключення за схемою «Ланцюжок»



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Максимальна довжина лінії зв'язку між двома сусідніми активними пристроями, підключених за схемою «Ланцюжок», – 100 м.

Допускається змішана схема підключення.

Незадіяний Ethernet-порт слід закрити заглушкою з комплекту постачання.

## 6 Побудова і принцип роботи

### 6.1 Принцип роботи

Модуль отримує команди на керування вихідними елементами від Майстра мережі.

Майстром мережі може бути:

- ПК;
- ПЛК;
- панель оператора;
- віддалений хмарний сервіс.

Якщо перевищено тайм-аут обміну з Майстром мережі, то вихідні елементи переходять у безпечний стан – режим генерування сигналу ШІМ, згідно зі значенням у регістрі «Безпечний стан виходу DOx» (0 за умовчанням).

Вихід з безпечного стану відбувається по отриманню наступних команд від Майстра мережі:

- встановлення значення бітової маски (для виходів в режимі «Логічний рівень»);
- встановлення періоду або коефіцієнту заповнення (для виходів в режимі «ШІМ»).

Тайм-аут обміну налаштовується за допомогою конфігуратора **AQteck Tool Max**.

### 6.2 Індикація та керування

Призначення індикаторів наведено в [таблиці 6.1](#).

**Таблиця 6.1 – Призначення індикаторів**

| Індикатор  |                                   | Стан індикатора   | Призначення   |
|--|-----------------------------------|---|---|
| Живлення  (зелений)   |                                   | Увімкнено   | Напругу живлення пристрою подано  |
| Аварія  (червоний)*   |                                   | Не світиться  | Збої відсутні   |
|  |                                   | Світиться постійно  | Збій основного додатка та/ або конфігурації                             |
|  |                                   | Вмикається один раз на дві секунди (вмикається на 100 мс)             | Необхідна заміна батареї живлення годинника (напруга батареї нижче 2 В) |
|  |                                   | Вмикається двічі на секунду (вмикається на 100 мс через паузу 400 мс) | Модуль перебуває в безпечному стані                                     |
|  |                                   | Вмикається на 900 мс через паузу 100 мс                               | Апаратний збій периферії (Flash, RTC, Ethernet Switch)                  |
| Індикатори стану вихідних елементів  |                                   | Світиться (зелений)   | Замкнений стан виходу   |
|  |                                   | Світиться (жовтий)  | Замкнений стан виходу (безпечний режим)                                 |
|  |                                   | Не світиться  | Розімкнутий стан виходу   |
| Індикатори Ethernet  | Стан підключення (Link) (зелений) | Світиться   | Наявність зв'язку   |
|  |                                   | Блимає  | Обмін даними  |
|  |                                   | Не світиться  | Зв'язок відсутній   |
|  | Швидкість обміну (жовтий)         | Світиться   | Швидкість 100 Mbps  |
|  |                                   | Не світиться  | Швидкість 10 Mbps   |
|  <b>ПРИМІТКА</b><br>* Пріоритети індикації світлодіода «Аварія» від більшого до меншого: апаратний збій, програмні помилки, безпечний режим, рівень заряду батареї. |                                   |   |   |

Сервісна кнопка  призначена для виконання таких функцій:

- відновлення заводських налаштувань ([розділ 7.8](#));
- встановлення IP-адреси ([розділ 7.4](#));
- оновлення вбудованого програмного забезпечення ([розділ 7.6](#)).

### 6.3 Годинник реального часу

Пристрій має вбудований годинник реального часу (RTC). Годинник реального часу працює від власного батарейного джерела живлення.

Відлік часу проводиться за UTC у секундах, починаючи з 00:00 01 січня 2000 року. Значення RTC використовується для запису в архів.

Докладніше про налаштування годинника реального часу див. [розділ 7.7](#).

### 6.4 Запис архіву

У модуль вбудовано флеш-пам'ять, що розмічена під файловою системою з шифруванням файлів. Алгоритм шифрування – Data Encryption Standard (DES) у режимі зчеплення блоків шифротексту (CBC). Як ключ використовується рядок **superkey**. Вектор ініціалізації генерується за допомогою хеш-функції (див. [Додаток А](#)). Аргументом функції є пароль, заданий у ПЗ **AQteck Tool Max**. Наприкінці файлу зберігається контрольна сума, розрахована за алгоритмом CRC32 (контрольна сума також шифрується).

Архів модуля зберігається у вигляді набору файлів. Період архівації, обмеження на розмір одного файлу та їхню кількість задає користувач у ПЗ **AQteck Tool Max**. Якщо архів повністю заповнений, то дані перезаписуються, починаючи з найстаріших даних найстарішого файлу.

Файл архіву складається з набору записів. Записи розділені символами перенесення рядка (0x0A0D). Кожен запис відповідає одному параметру і складається з полів, розділених символом «;» (без лапок). Формат запису наведено в таблиці нижче.

Таблиця 6.2 – Формат запису у файлі архіву

| Параметр                                 | Тип          | Розмір                 | Коментар  |
|--|--------------|------------------------|---|
| Мітка часу                               | Бінарні дані | 4 байти                | У секундах починаючи з 00:00 01.01.2000 (UTC+0)   |
| Роздільник                               | Рядок        | 1 байт                 | Символ «;» (без лапок)  |
| Унікальний ідентифікатор параметра (UID) | Рядок        | 8 байт                 | У вигляді рядка з HEX-символів із провідними нулями   |
| Роздільник                               | Рядок        | 1 байт                 | Символ «;» (без лапок)  |
| Значення параметра                       | Рядок        | Залежить від параметра | У вигляді рядка з HEX-символів із провідними нулями   |
| Роздільник                               | Рядок        | 1 байт                 | Символ «;» (без лапок)  |
| Статус параметра                         | Бінарні дані | 1 байт                 | 1 – значення параметра коректне, 0 – значення параметра некоректне і його подальша обробка не рекомендована |
| Перенесення рядка                        | Бінарні дані | 2 байти                | \n\r (0x0A0D)   |

#### Приклад

Розшифрований запис:

```
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
```

де

0x52 0x82 0xD1 0x24 — мітка часу. Для одержання дати і часу у форматі UnixTime треба змінити порядок байт на протилежний і додати константу-зміщення (число секунд між 00:00:00 01.01.1970 і 00:00:00 01.01.2000): 0x24D18252 (HEX) + 946684800 (DEC) = 1564394971 (DEC, відповідає 29 липня 2019 р., 10:09:31);

**0x3B** — розділювач;

0x30 0x30 0x30 0x30 0x61 0x39 0x30 0x30 — унікальний ідентифікатор параметра (00003ba00);

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

0x31 — статус параметра (1 – значення параметра коректне);

**0x0A 0x0D** — символи перенесення рядка.

Пристрій фіксує час в архівних файлах за вбудованим годинником реального часу (з урахуванням часового поясу). Запис у флеш-пам'ять відбувається з вказаною користувачем частотою (за умовчанням – 30 с).

Для читання архіву можна використовувати:

- ПЗ **AQteck Tool Max** (наприклад, для ручного аналізу);
- інше ПЗ користувача (за допомогою 20-ї функції Modbus).

Список архівованих параметрів доступний в **AQteck Tool Max** на вкладці **Інформація про пристрій**. Порядок запису параметрів в архів відповідає порядку параметрів на вкладці.



#### ПРИМІТКА

Після оновлення вбудованого ПЗ всі налаштування пристрою, **крім мережевих**, будуть скинуті до заводських.

Архів зчитується за допомогою 20-ї функції Modbus (0x14). Ця функція повертає вміст регістрів файлу пам'яті та дає змогу за допомогою одного запиту прочитати один або кілька записів з одного або декількох файлів.

У запиті читання файлу для кожного запису вказується:

- тип посилання – 1 байт (має дорівнювати 6);
- номер файлу – 2 байти;
- початкова адреса регістра всередині файлу – 2 байти;
- кількість регістрів для читання – 2 байти.



#### ПРИМІТКА

Номер файлу в запиті по Modbus розраховується як 4096 + порядковий номер файлу. Порядкова нумерація файлів ведеться з нуля. Параметр «Останній індекс архіву» містить порядковий номер файлу архіву, в який востаннє записувалися дані.

Кількість регістрів, що зчитуються в запиті, має бути підібрана таким чином, щоб довжина відповіді не перевищувала допустиму довжину пакета Modbus (256 байт).

Розмір файлу архіву заздалегідь невідомий, тому слід зчитувати порції даних за допомогою окремих запитів. Якщо у відповідь на запит буде отримано повідомлення з кодом помилки 0x04 (MODBUS\_SLAVE\_DEVICE\_FAILURE), то можна зробити висновок, що адреси регістрів у запиті перебувають за межами файлу. Щоб зчитати останні дані файлу, потрібно зменшити кількість регістрів у запиті.



#### ПРИМІТКА

Якщо вимкнути живлення під час запису даних в архів, запис може не зберегтися.

## 6.5 Режими обміну даними

Модуль підтримує такі режими обміну даними:

- обмін із Майстром мережі за протоколом Modbus TCP (порт 502) – до 4 одночасних з'єднань із різними Майстрами мережі;
- обмін з віддаленим хмарним сервісом (необхідний доступ до Інтернету);
- обмін за протоколом MQTT;
- обмін за протоколом SNMP.

### 6.5.1 Робота за протоколом Modbus TCP

Таблиця 6.3 – Читання та запис параметрів за протоколом Modbus TCP

| Операція | Функція                |
|----------|------------------------|
| Читання  | 3 (0x03) або 4 (0x04)  |
| Запис    | 6 (0x06) або 16 (0x10) |

Список регістрів Modbus зчитується з пристрою за допомогою ПЗ **AQteck Tool Max** у вкладці **Параметри пристрою**. А також список регістрів Modbus представлений у таблицях нижче.

Таблиця 6.4 – Загальні реєстри оперативного обміну за протоколом Modbus

| Назва   | Регістр | Розмір/тип/опис  |
|---|---------|--|
| Назва (ім'я) пристрою для показу користувачеві (DEV)          | 0xF000  | Символьний рядок до 32 байт, кодування Win1251                             |
| Версія вбудованого ПЗ пристрою для показу користувачеві (VER) | 0xF010  | Символьний рядок до 32 байт, кодування Win1251                             |
| Назва платформи   | 0xF020  | Символьний рядок до 32 байт, Win1251                                       |
| Версія платформи  | 0xF030  | Символьний рядок до 32 байт, Win1251                                       |
| Версія апаратного забезпечення                                | 0xF040  | Символьний рядок до 16 байт, Win1251                                       |
| Додаткова символічна інформація                               | 0xF048  | Символьний рядок до 16 байт, Win1251                                       |
| Час і дата  | 0xF080  | 4 байти, у секундах з 2000 р.  |
| Часовий пояс  | 0xF082  | 2 байти, signed short, зміщення в хвиликах від Гринвіча                    |
| Заводський номер пристрою                                     | 0xF084  | Символьний рядок 32 байти, кодування Win1251, використовується 17 символів |

Таблиця 6.5 – Регістри налаштування та керування ВЕ за протоколом Modbus

| Параметр                 | Значення (од. вим.)                           | Адреса реєстра |       | Тип доступу     | Формат даних |
|--------------------------|---|----------------|-------|-----------------|--------------|
|                          |   | DEC            | HEX   |                 |              |
| Режим роботи виходу DO1  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 272            | 0x110 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO2  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 273            | 0x111 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO3  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 274            | 0x112 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO4  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 275            | 0x113 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO5  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 276            | 0x114 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO6  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 277            | 0x115 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO7  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 278            | 0x116 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO8  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 279            | 0x117 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO9  | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 280            | 0x118 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO10 | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 281            | 0x119 | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO11 | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 282            | 0x11A | Читання і запис | UINT 16      |

Продовження таблиці 6.5

| Параметр                             | Значення (од. вим.)                           | Адреса регістра |       | Тип доступу     | Формат даних |
|--------------------------------------|---|-----------------|-------|-----------------|--------------|
|                                      |   | DEC             | HEX   |                 |              |
| Режим роботи виходу DO12             | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 283             | 0x11B | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO13             | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 284             | 0x11C | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO14             | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 285             | 0x11D | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO15             | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 286             | 0x11E | Читання і запис | UINT 16      |
| Режим роботи виходу DO16             | 0 – перемикання логічного сигналу;<br>1 – ШІМ | 287             | 0x11F | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO1                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 308             | 0x134 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO2                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 309             | 0x135 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO3                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 310             | 0x136 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO4                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 311             | 0x137 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO5                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 312             | 0x138 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO6                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 313             | 0x139 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO7                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 314             | 0x13A | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO8                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 315             | 0x13B | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO9                | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 316             | 0x13C | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO10               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 317             | 0x13D | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO11               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 318             | 0x13E | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO12               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 319             | 0x13F | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO13               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 320             | 0x140 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO14               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 321             | 0x141 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO15               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 322             | 0x142 | Читання і запис | UINT 16      |
| Період ШІМ виходу DO16               | 1000...60000<br>(мілісекунд)                  | 323             | 0x143 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO1 | 0...1000 (0,10%)                              | 340             | 0x154 | Читання і запис | UINT 16      |

Продовження таблиці 6.5

| Параметр   | Значення (од. вим.) | Адреса регістра |       | Тип доступу     | Формат даних |
|--|---------------------|-----------------|-------|-----------------|--------------|
|  |                     | DEC             | HEX   |                 |              |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO2             | 0...1000 (0,10%)    | 341             | 0x155 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO3             | 0...1000 (0,10%)    | 342             | 0x156 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO4             | 0...1000 (0,10%)    | 343             | 0x157 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO5             | 0...1000 (0,10%)    | 344             | 0x158 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO6             | 0...1000 (0,10%)    | 345             | 0x159 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO7             | 0...1000 (0,10%)    | 346             | 0x15A | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO8             | 0...1000 (0,10%)    | 347             | 0x15B | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO9             | 0...1000 (0,10%)    | 348             | 0x15C | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO10            | 0...1000 (0,10%)    | 349             | 0x15D | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO11            | 0...1000 (0,10%)    | 350             | 0x15E | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO12            | 0...1000 (0,10%)    | 351             | 0x15F | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO13            | 0...1000 (0,10%)    | 352             | 0x160 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO14            | 0...1000 (0,10%)    | 353             | 0x161 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO15            | 0...1000 (0,10%)    | 354             | 0x162 | Читання і запис | UINT 16      |
| Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO16            | 0...1000 (0,10%)    | 355             | 0x163 | Читання і запис | UINT 16      |
| Бітова маска стану виходів DO1–DO16              | 0...65535           | 468             | 0x1D4 | Тільки читання  | UINT 32      |
| Бітова маска встановлення стану виходів DO1–DO16 | 0...65535           | 470             | 0x1D6 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO1                        | 0...1000 (0,10 %)   | 474             | 0x1DA | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO2                        | 0...1000 (0,10 %)   | 475             | 0x1DB | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO3                        | 0...1000 (0,10 %)   | 476             | 0x1DC | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO4                        | 0...1000 (0,10 %)   | 477             | 0x1DD | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO5                        | 0...1000 (0,10 %)   | 478             | 0x1DE | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO6                        | 0...1000 (0,10 %)   | 479             | 0x1DF | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO7                        | 0...1000 (0,10 %)   | 480             | 0x1E0 | Читання і запис | UINT 16      |

Продовження таблиці 6.5

| Параметр                           | Значення (од. вим.) | Адреса регістра |       | Тип доступу     | Формат даних |
|------------------------------------|---------------------|-----------------|-------|-----------------|--------------|
|                                    |                     | DEC             | HEX   |                 |              |
| Безпечний стан виходу DO8          | 0...1000 (0,10 %)   | 481             | 0x1E1 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO9          | 0...1000 (0,10 %)   | 482             | 0x1E2 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO10         | 0...1000 (0,10 %)   | 483             | 0x1E3 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO11         | 0...1000 (0,10 %)   | 484             | 0x1E4 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO12         | 0...1000 (0,10 %)   | 485             | 0x1E5 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO13         | 0...1000 (0,10 %)   | 486             | 0x1E6 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO14         | 0...1000 (0,10 %)   | 487             | 0x1E7 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO15         | 0...1000 (0,10 %)   | 488             | 0x1E8 | Читання і запис | UINT 16      |
| Безпечний стан виходу DO16         | 0...1000 (0,10 %)   | 489             | 0x1E9 | Читання і запис | UINT 16      |
| Тайм-аут переходу в безпечний стан | 0...60 (секунд)     | 700             | 0x2BC | Читання і запис | UINT 8       |

Таблиця 6.6 – Регістри загальних налаштувань пристрою за протоколом Modbus

| Параметр  | Значення (од. вим.)  | Адреса регістра |        | Тип доступу     | Формат даних |
|---|--|-----------------|--------|-----------------|--------------|
|   |  | DEC             | HEX    |                 |              |
| Дозвіл конфігурування з віддаленого хмарного сервісу      | 0 – заблоковано;<br>1 – дозволено  | 701             | 0x2BD  | Читання і запис | UINT 16      |
| Керування та запис значень з віддаленого хмарного сервісу | 0 – заблоковано;<br>1 – дозволено  | 702             | 0x2BE  | Читання і запис | UINT 16      |
| Доступ до регістрів Modbus з віддаленого хмарного сервісу | 0 – повна заборона;<br>1 – тільки читання;<br>2 – тільки запис;<br>3 – повний доступ | 703             | 0x2BF  | Читання і запис | UINT 16      |
| Стан батареї (напруга)                                    | 0...3300 (мВ)  | 801             | 0x321  | Тільки читання  | UINT 16      |
| Період архівування  | 10...3600 (секунд);<br>заводське налаштування – 30 (секунд)                          | 900             | 0x384  | Читання і запис | UINT 16      |
| Час у мілісекундах  | –  | 61563           | 0xF07B | Тільки читання  | UINT 32      |
| Новий час   | Дата/Час у секундах із 1 січня 2000 р.   | 61565           | 0xF07D | Читання і запис | UINT 32      |
| Записати новий час  | 0 – не записувати;<br>1 – записати   | 61567           | 0xF07F | Читання і запис | UINT 16      |
| Часовий пояс  | Зміщення у хвилинах від Гринвіча   | 61570           | 0xF082 | Читання і запис | INT 16       |

Таблиця 6.7 – Регістри мережевих налаштувань пристрою за протоколом Modbus

| Параметр                    | Значення (од. вим.)   | Адреса регістра |        | Тип доступу     | Формат даних |
|-----------------------------|---|-----------------|--------|-----------------|--------------|
|                             |   | DEC             | HEX    |                 |              |
| MAC адреса                  | –   | 61696           | 0xF100 | Тільки читання  | UINT 48      |
| DNS сервер 1                | –   | 12              | 0x0C   | Читання і запис | UINT 32      |
| DNS сервер 2                | –   | 14              | 0x0E   | Читання і запис | UINT 32      |
| Встановити IP-адресу        | –   | 20              | 0x14   | Читання і запис | UINT 32      |
| Встановити маску підмережі  | –   | 22              | 0x16   | Читання і запис | UINT 32      |
| Встановити IP-адресу шлюзу  | –   | 24              | 0x18   | Читання і запис | UINT 32      |
| Поточна IP-адреса           | –   | 26              | 0x1A   | Тільки читання  | UINT 32      |
| Поточна маска підмережі     | –   | 28              | 0x1C   | Тільки читання  | UINT 32      |
| Поточна IP-адреса шлюзу     | –   | 30              | 0x1E   | Тільки читання  | UINT 32      |
| Режим DHCP                  | 0 – вимкнено;<br>1 – увімкнено;<br>2 – разове налаштування кнопкою                          | 32              | 0x20   | Читання і запис | UINT 16      |
| Підключення до Cloud        | 0 – вимкнуті;<br>1 – увімкнуті  | 35              | 0x23   | Читання і запис | UINT 16      |
| Статус підключення до Cloud | 0 – немає зв'язку;<br>1 – з'єднання;<br>2 – робота;<br>3 – помилка;<br>4 – відсутній пароль | 36              | 0x24   | Читання і запис | UINT 16      |

Таблиця 6.8 – Регістри налаштувань NTP за протоколом Modbus

| Параметр                 | Значення (од. вим.)                                       | Адреса регістра |        | Тип доступу     | Формат даних |
|--------------------------|---|-----------------|--------|-----------------|--------------|
|                          |   | DEC             | HEX    |                 |              |
| Увімкнення/вимкнення NTP | 0 – вимкнуті;<br>1 – увімкнуті                            | 5632            | 0x1600 | Читання і запис | UINT 16      |
| Пул NTP серверів         | –   | 5633            | 0x1601 | Читання і запис | STRING 256   |
| NTP сервер 1             | –   | 5697            | 0x1641 | Читання і запис | UINT 32      |
| NTP сервер 2             | –   | 5699            | 0x6143 | Читання і запис | UINT 32      |
| Період синхронізації NTP | 5...65535 с   | 5701            | 0x1645 | Читання і запис | UINT 16      |
| Статус NTP               | 0 – вимкнено;<br>1 – синхронізація;<br>2 – синхронізовано | 5702            | 0x1646 | Читання і запис | UINT 16      |

Таблиця 6.9 – Регістри налаштувань MQTT за протоколом Modbus

| Параметр                                | Значення (од. вим.)   | Адреса регістра |        | Тип доступу     | Формат даних |
|---|---|-----------------|--------|-----------------|--------------|
|   |   | DEC             | HEX    |                 |              |
| Підключення до брокера MQTT             | 0 – вимкнути;<br>1 – увімкнути                              | 5888            | 0x1700 | Тільки читання  | UINT 16      |
| Логін MQTT                              | –   | 5928            | 0x1728 | Читання і запис | STRING 256   |
| Пароль MQTT                             | –   | 5960            | 0x1748 | Читання і запис | STRING 256   |
| Ім'я пристрою MQTT                      | –   | 5896            | 0x1708 | Читання і запис | STRING 256   |
| Адреса брокера MQTT                     | –   | 5993            | 0x1769 | Читання і запис | STRING 256   |
| Порт MQTT                               | 0...65535   | 5891            | 0x1703 | Читання і запис | UINT 16      |
| Зберігання останнього повідомлення MQTT | 0 – вимкнути;<br>1 – увімкнути                              | 5895            | 0x1707 | Читання і запис | UINT 16      |
| Інтервал публікації MQTT                | 5...600 с   | 5892            | 0x1704 | Читання і запис | UINT 16      |
| Якість обслуговування MQTT              | 0 – QoS0;<br>1 – QoS1;<br>2 – QoS2                          | 5893            | 0x1705 | Читання і запис | UINT 16      |
| Інтервал Keep Alive MQTT                | 0...600 с   | 5992            | 0x1768 | Читання і запис | UINT 16      |
| Статус MQTT                             | 0 – відключено;<br>1 – підключено;<br>2 – помилка з'єднання | 6025            | 0x1789 | Тільки читання  | UINT 16      |
| Увімкнути (MQTTstatus)                  | 0 – вимкнути;<br>1 – увімкнути                              | 6026            | 0x178A | Читання і запис | UINT 16      |

Таблиця 6.10 – Регістри налаштувань SNMP за протоколом Modbus

| Параметр  | Значення (од. вим.)               | Адреса регістра |        | Тип доступу     | Формат даних |
|---|-----------------------------------|-----------------|--------|-----------------|--------------|
|   |                                   | DEC             | HEX    |                 |              |
| Увімкнення/вимкнення SNMP                                 | 0 – вимкнути;<br>1 – увімкнути    | 5120            | 0x1400 | Читання і запис | UINT 16      |
| Спільнота для читання SNMP                                | –                                 | 6001            | 0x1771 | Читання і запис | STRING 256   |
| Спільнота для запису SNMP                                 | –                                 | 6017            | 0x1781 | Читання і запис | STRING 256   |
| IP адреса для пастки SNMP                                 | –                                 | 5121            | 0x1401 | Читання і запис | UINT 32      |
| Номер порту для пастки                                    | 0...65535                         | 5123            | 0x1403 | Читання і запис | UINT 16      |
| Версія SNMP   | 0 – SNMPv1;<br>1 – SNMPv2         | 5124            | 0x1404 | Читання і запис | UINT 16      |
| Керування та запис значень з віддаленого хмарного сервісу | 0 – заблоковано;<br>1 – дозволено |                 |        |                 |              |

### 6.5.2 Коди помилок для протоколу Modbus

Під час роботи модуля за протоколом Modbus можливе виникнення помилок, наведених у [таблиці 6.11](#). У разі виникнення помилки модуль надсилає Майстру мережі відповідь із кодом помилки.

**Таблиця 6.11 – Список можливих помилок**

| Назва помилки               | Код, що повертається | Опис помилки   |
|-----------------------------|----------------------|--|
| MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION     | 01 (0x01)            | Неприпустимий код функції – помилка виникає, якщо модуль не підтримує функцію Modbus, зазначену в запиті       |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | 02 (0x02)            | Неприпустима адреса регістра – помилка виникає, якщо в запиті вказані адреси регістрів, відсутні в модулі      |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | 03 (0x03)            | Неприпустиме значення даних – помилка виникає, якщо запит містить неприпустиме значення для запису до регістра |
| MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | 04 (0x04)            | Помилка виникає, якщо запитана дія не може бути завершена  |

Під час обміну за протоколом Modbus модуль перевіряє відповідність запитів специфікації Modbus. Запити, що не пройшли перевірку, ігноруються модулем. Запити, в яких вказано адресу, що не відповідає адресі модуля, також ігноруються.

Далі перевіряється код функції. Якщо в модуль надходить запит із кодом функції, не зазначеної в [таблиці 6.12](#), виникає помилка MODBUS\_ILLEGAL\_FUNCTION.

**Таблиця 6.12 – Список підтримуваних функцій**

| Назва функції                   | Код функції | Опис функції  |
|---------------------------------|-------------|---|
| MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS   | 3 (0x03)    | Читання значень з одного або декількох регістрів зберігання |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS     | 4 (0x04)    | Читання значень з одного або декількох регістрів введення   |
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER    | 6 (0x06)    | Запис значення в один регістр                               |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | 16 (0x10)   | Запис значень у кілька регістрів                            |
| MODBUS_READ_FILE_RECORD         | 20 (0x14)   | Читання архіву з файлу                                      |
| MODBUS_WRITE_FILE_RECORD        | 21 (0x15)   | Запис архіву у файл   |

Ситуації, що призводять до виникнення помилок під час роботи з регістрами, описано в [таблиці 6.13](#).

**Таблиця 6.13 – Помилки під час роботи з регістрами**

| Використовувана функція       | Найменування помилки        | Можливі ситуації, що призводять до помилки   |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>кількість запитуваних регістрів більша за максимальне можливе число (125);</li> <li>запит неіснуючого параметра</li> </ul>  |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTER    | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>кількість запитуваних регістрів більша за максимальне можливе число (125);</li> <li>запит неіснуючого параметра</li> </ul>  |
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER  | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>спроба запису параметра, розмір якого перевищує 2 байти;</li> <li>спроба запису параметра, доступ на запис до якого заборонено;</li> <li>спроба запису параметра такого типу, запис у який не може бути здійснено цією функцією.</li> </ul> |

Продовження таблиці 6.13

| Використовувана функція         | Найменування помилки        | Можливі ситуації, що призводять до помилки  |
|---------------------------------|-----------------------------|---|
|                                 |                             | Підтримувані типи: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ знакові та беззнакові цілі (розмір не більше 2 байт), що перераховуються;</li> <li>○ float16 (на даний момент у модулі такий тип не використовується).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• запит неіснуючого параметра</li> </ul> |
|                                 | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• вихід за межі максимального або мінімального обмежень для параметра</li> </ul>   |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• запис неіснуючого параметра;</li> <li>• спроба запису параметра, доступ на запис до якого заборонено;</li> <li>• кількість записуваних регістрів більша за максимальне можливе число (123)</li> </ul>  |
|                                 | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• не знайдено символ закінчення рядка ('\0') у рядковому параметрі;</li> <li>• розмір запитуваних даних менший за розмір першого або останнього параметра в запиті;</li> <li>• вихід за межі максимального або мінімального обмежень для параметра</li> </ul>          |

Ситуації, що призводять до виникнення помилок під час роботи з архівом, описано в [таблиці 6.14](#).

Таблиця 6.14 – Помилки під час роботи з архівом

| Використовувана функція  | Найменування помилки        | Можливі ситуації, що призводять до помилки  |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| MODBUS_READ_FILE_RECORD  | MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• помилковий розмір даних (0x07 &lt;= data length &lt;= 0xF5)</li> </ul>   |
|                          | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• reference type не відповідає специфікації;</li> <li>• не вдалося відкрити файл для читання (можливо, він відсутній)</li> </ul>   |
|                          | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• не вдалося переміститися до потрібного зміщення у файлі</li> </ul>   |
|                          | MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• помилка видалення файлу під час запиту на видалення;</li> <li>• запит занадто великої кількості даних (понад 250 байт);</li> <li>• неприпустимий номер запису (більше 0x270F);</li> <li>• неприпустимий record length (більше 0x7A)</li> </ul> |
| MODBUS_WRITE_FILE_RECORD | MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• помилковий розмір даних (0x09 &lt;= data length &lt;= 0xFB)</li> </ul>   |
|                          | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• reference type не відповідає специфікації;</li> <li>• не вдалося відкрити файл для запису</li> </ul>   |
|                          | MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• запитований файл відсутній;</li> <li>• запитований файл доступний тільки для читання;</li> <li>• не вдалося записати необхідну кількість байт</li> </ul>   |

### 6.5.3 Робота за протоколом MQTT

Архітектура MQTT визначає три типи пристроїв у мережі:

- **брокер** – пристрій (зазвичай – ПК із серверним ПЗ), який здійснює передавання повідомлень від видавців до передплатників;
- **видавці** – пристрої, які є джерелами даних для передплатників;
- **підписники** – пристрої, які отримують дані від видавців.

Один пристрій може поєднувати функції видавця і підписника.

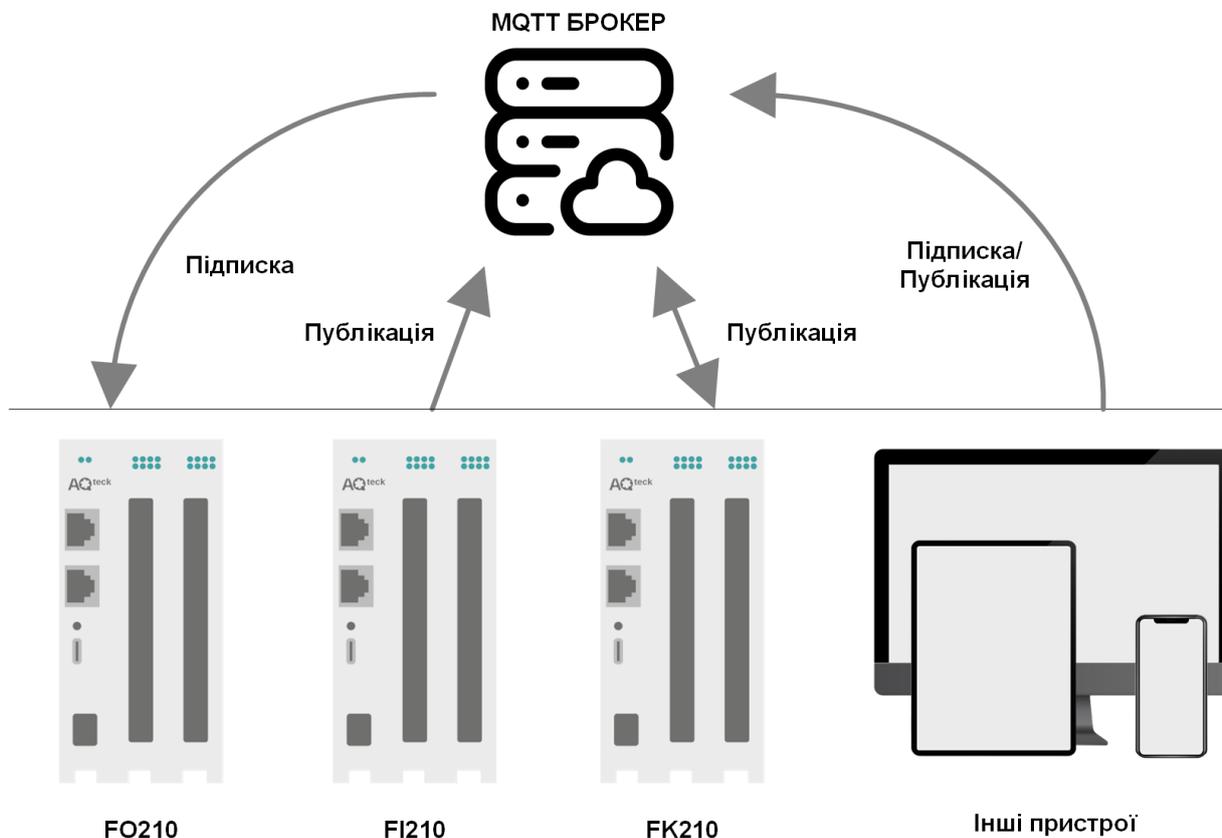


Рисунок 6.2 – Структурна схема обміну за протоколом MQTT

Підписка і публікація даних відбувається в рамках топіків. Топік являє собою символічний рядок з кодуванням UTF-8, який дає змогу однозначно ідентифікувати певний параметр. Топіки складаються з рівнів, розділених символом «/».



#### ПРИМІТКА

Топіки MQTT можуть містити заповнювачі – спеціальні символи, які обробляються брокером особливим чином. Існує два типи заповнювачів: однорівневий заповнювач «+» і багаторівневий заповнювач «#».



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Топіки є чутливими до регістра.

Структура топіків модулів: **Серія/Ім'я\_пристрою/Функція/Ім'я\_вузла/Параметр**, де:

- **Серія** – найменування серії пристрою, завжди має значення FX210;
- **Ім'я\_пристрою** – ім'я конкретного модуля, задане в ПЗ **AQteck Tool Max** (див. [розділ 7.5](#));
- **Функція** – GET (читання значень входів або виходів модуля) або SET (запис значень виходів модуля);
- **Ім'я\_вузла** – тип входів або виходів (DI/DO/AI/AO);
- **Параметр** – назва конкретного параметра (див. [таблицю 6.15](#)).

Таблиця 6.15 – Рівні топиків модуля

| Серія | Ім'я пристрою | Функція | Ім'я вузла | Параметр | Опис                            | Формат значення |
|-------|---------------|---------|------------|----------|---------------------------------|-----------------|
| FX210 | Device        | SET     | DO         | MASK     | Бітова маска дискретних виходів | Цілочисельний   |
|       |               | GET     | DO         | STATE    | Бітова маска дискретних виходів | Цілочисельний   |

**Приклад****1. Отримання значення дискретних входів**

*FX210/Device/GET/DI/MASK*

Приклад отриманого значення: 15 (замкнуті входи 1-4)

**2. Установлення значень дискретних виходів**

*FX210/Device/SET/DO/MASK*

Приклад записаного значення: 7 (замкнуті виходи 1-3)

**3. Використання однорівневого заповнювача**

*FX210/Device/GET+/COUNTER* – буде отримана інформація про стан лічильників усіх дискретних входів модуля, тобто цей топик еквівалентний набору топиків:

*FX210/Device/GET/DI1/COUNTER ... FX210/Device/GET/DIn/COUNTER*

**4. Використання багаторівневого заповнювача**

*FX210/Device/GET/#* – буде отримана інформація про всі параметри модуля, що доступні для читання (GET), тобто цей топик еквівалентний набору топиків:

*FX210/Device/GET/DI/MASK,*

*FX210/Device/GET/DI1/COUNTER ... FX210/Device/GET/DIn/COUNTER*

**ПРИМІТКА**

\*У вказаних вище прикладах «Device» – назва пристрою, вказана при налаштуванні параметрів обміну (див. [розділ 7.3](#)).

Більш детальну інформацію про принципи обміну за протоколом MQTT можна отримати на офіційному ресурсі [mqtt.org](http://mqtt.org).

**6.5.4 Робота за протоколом SNMP**

Протокол заснований на архітектурі «Клієнт/Сервер», при цьому в термінології протоколу клієнти називаються менеджерами, а сервери – агентами.

Менеджери можуть здійснювати читання (GET) і запис (SET) параметрів агентів. Агенти можуть надсилати менеджерам повідомлення-пастки (TRAP) у разі переходу обладнання в аварійний стан або зміни стану входу.

Кожен параметр агента має унікальний ідентифікатор (OID), що являє собою послідовність цифр, розділених крапками. Для спрощення налаштування обміну виробники пристроїв-агентів зазвичай надають MIB-файли, які містять у собі список параметрів пристрою з їхніми назвами та ідентифікаторами. Ці файли можуть бути імпортовані в SNMP-менеджер.

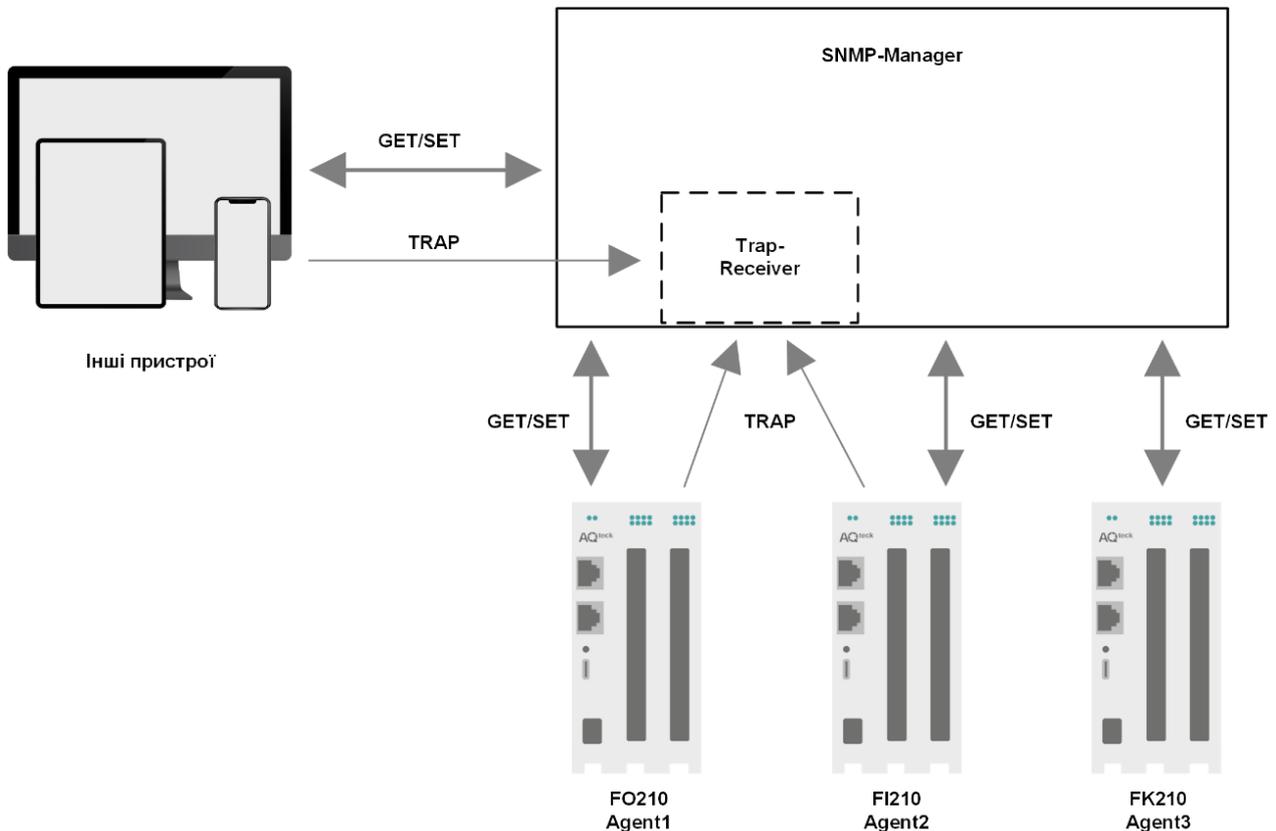


Рисунок 6.3 – Структурна схема обміну за протоколом SNMP

## 6.6 Режими роботи дискретних виходів

Кожен дискретний вихід може працювати в одному з таких режимів:

- перемикання логічного сигналу;
- генерація ШІМ-сигналу.

Змінити режим роботи виходу можливо такими способами:

- за допомогою застосунку **AQteck Tool Max**;
- записом значень у відповідні Modbus-реєстри (див. [таблицю 6.5](#)).

## 6.7 Безпечний стан вихідних елементів

Для кожного виходу можливе встановлення безпечного стану у вигляді коефіцієнта заповнення ШІМ.

Вихід переходить у безпечний стан, якщо протягом часу тайм-ауту відсутні команди від Майстра мережі. На виході модуля встановлюється значення параметра **Безпечний стан** у відсотках (від 0 до 100 %).

**Тайм-аут переходу в безпечний стан** задається користувачем.



### ПРИМІТКА

Таймер переходу у безпечний стан оновлюється при кожному вдалому отриманні пакета по протоколу Modbus. Якщо в ролі Майстра мережі використовується хмарний сервіс, MQTT брокер або SNMP-менеджер, параметр **Тайм-аут переходу в безпечний стан** слід встановити рівним 0 (перехід у безпечний стан вимкнено).

Під час увімкнення модуль переведе усі виходи в безпечний стан і перебуватиме в ньому до отримання команди від Майстра мережі на керування реле (зміна бітової маски, зміна періоду та коефіцієнта заповнення ШІМ).

Для вимкнення функції переходу в безпечний стан слід установити параметр **Тайм-аут переходу в безпечний стан** рівним 0.



### ПРИМІТКА

Заводське налаштування параметра **Тайм-аут переходу в безпечний стан** дорівнює 30 секунд.

## 7 Налаштування

### 7.1 Підключення до ПЗ «AQteck Tool Max»

Пристрій налаштовується в ПЗ **AQteck Tool Max**. Застосунок розповсюджується безкоштовно та доступний для завантаження на сайті [aqteck.ua](http://aqteck.ua).

Пристрій можна підключити до ПК за допомогою таких інтерфейсів:

- USB (рознімач USB Type-C);
- Ethernet.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У разі під'єднання пристрою до порту USB подача основного живлення пристрою не потрібна. Живлення пристрою здійснюється від порту USB, виходи модуля та Ethernet при цьому не функціонують.

У разі підключення через інтерфейс Ethernet слід подати основне живлення на пристрій.

Для вибору інтерфейсу слід:

1. Підключити пристрій до ПК за допомогою кабелю USB або за інтерфейсом Ethernet.
2. Відкрити ПЗ **AQteck Tool Max**.
3. Вибрати **Додати пристрої**.
4. У випадному меню **Протокол** вибрати **AqAutoDetectionProtocol**.

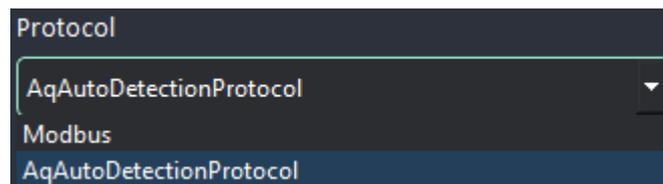


Рисунок 7.1 – Меню вибору протоколу

5. У випадному меню **Інтерфейс** вибрати:

**Ethernet** (або іншу мережеву карту, до якої під'єднаний пристрій) – для підключення по Ethernet.

**STMicroelectronics Virtual COM Port** – для підключення по USB.

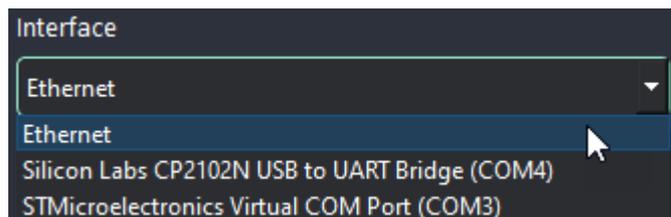


Рисунок 7.2 – Меню вибору інтерфейсу

6. Для підключення по Ethernet: Ввести IP-адресу підключеного пристрою.
7. Для підключення по USB: Вказати адресу пристрою – 1 (інші налаштування значення не мають).



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Значення IP-адреси за умовчанням (заводське налаштування) – **192.168.1.99**.

8. Натиснути вкладку **Знайти**. У вікні відобразиться пристрій із зазначеною адресою. Вибрати пристрій (позначити галочкою) і натиснути **ОК**. Якщо пристрій захищено паролем, то слід ввести коректний пароль. Пристрій буде додано до проекту.

Детальнішу інформацію про підключення і роботу з пристроєм наведено в Довідці ПЗ **AQteck Tool Max**.

## 7.2 Налаштування мережевих параметрів

Для обміну даними з модулем в мережі Ethernet мають бути задані параметри, наведені в [таблиці 7.1](#).

**Таблиця 7.1 – Мережеві параметри модуля**

| Параметр        | Примітка  |
|-----------------|---|
| MAC-адреса      | Встановлюється на заводі-виробнику і є незмінною. Вказана на корпусі пристрою                           |
| IP-адреса       | Може бути статичною або динамічною.<br>Заводське налаштування – <b>192.168.1.99</b>                     |
| Маска IP-адреси | Задає видимі модулем підмережу IP-адрес інших пристроїв.<br>Заводське налаштування – <b>255.255.0.0</b> |
| IP-адреса шлюзу | Задає адресу шлюзу для виходу в Інтернет.<br>Заводське налаштування – <b>192.168.1.1</b>                |

IP-адреса може бути:

- статичною;
- динамічною.

Для встановлення статичної IP-адреси за допомогою ПЗ **AQteck Tool Max** слід:

1. Зайти у розділ **Мережеві налаштування**.
2. Задати значення в полі **Встановити IP адресу**.
3. Задати значення в полі **Встановити маску підмережі**.
4. Задати значення в полі **Встановити IP адресу шлюзу**.

У разі статичної IP-адреси параметр **Режим DHCP** повинен мати значення **Вимкнено**.

Динамічна IP-адреса використовується для роботи з хмарним сервісом і не передбачає роботу з Майстром мережі Modbus TCP. IP-адреса модуля встановлюється DHCP-сервером мережі Ethernet.



### ПРИМІТКА

Слід уточнити у служб системного адміністрування про наявність DHCP-сервера в ділянці мережі, до якої під'єднано модуль. Для використання динамічної IP-адреси слід встановити значення **Вкл** у параметрі **Режим DHCP**.



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для застосування нових мережевих налаштувань слід перезавантажити модуль. Якщо модуль під'єднано через USB, його також слід вимкнути. Також перезавантажити пристрій можливо за допомогою функції «Перезавантажити пристрій» в застосунку ПЗ **AQteck Tool Max**.

## 7.3 Налаштування параметрів обміну за протоколом MQTT

Модуль підтримує протокол MQTT (версія **3.1.1**) і може використовуватися в ролі клієнта. Модуль публікує повідомлення про стан своїх входів і підписаний на топіки, у межах яких здійснюється керування його виходами.

Параметри обміну по MQTT налаштовуються в ПЗ **AQteck Tool Max**.

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| MQTT                               |            |
| Підключення до брокера             | Відкл.     |
| Логін                              |            |
| Пароль                             |            |
| Ім'я пристрою                      | Device     |
| Адреса брокера                     |            |
| Порт                               | 1883       |
| Зберігання останнього повідомлення | Відкл.     |
| Інтервал публікації                | 10         |
| Якість обслуговування              | QoS0       |
| Інтервал Keep Alive                | 0          |
| Повідомлення про присутність       |            |
| Включити                           | Відкл.     |
| Статус                             | Відключено |

Рисунок 7.3 – Параметри обміну за протоколом MQTT

Таблиця 7.2 – Параметри обміну за протоколом MQTT

| Параметр                           | Опис  |
|------------------------------------|---|
| Повідомлення про присутність       | Якщо параметр має значення <b>Увімкнено</b> , то в момент увімкнення модуль публікує повідомлення <b>«Online»</b> у топик <b>FX210/Ім'я_пристрою/MQTTstatus</b> . Якщо від модуля не надходить повідомлень, брокер публікує в цей топик повідомлення <b>«Offline»</b> .   |
| Підключення до брокера             | Для роботи з модулем за протоколом MQTT слід встановити значення <b>Вкл.</b>  |
| Логін                              | Використовуються для аутентифікації пристрою на стороні брокера. Якщо значення параметрів не задано, то аутентифікація не використовується.   |
| Пароль                             |   |
| Ім'я пристрою                      | Ім'я пристрою. Входить до складу топика.  |
| Адреса брокера                     | IP або URL брокера. Якщо брокер розташований у зовнішній мережі, то слід встановити для параметрів <b>Шлюз і DNS</b> (вкладка <b>Мережеві налаштування</b> ) коректні значення.   |
| Порт                               | Порт брокера.   |
| Зберігання останнього повідомлення | Якщо встановлено значення <b>Увімкнено</b> , то інші клієнти, підписані на топіки модуля, отримають останні повідомлення з цих топиків.   |
| Інтервал публікації                | Інтервал публікації даних (у секундах).   |
| Якість обслуговування              | Обраний рівень якості обслуговування.<br><b>QoS 0</b> – передача повідомлень здійснюється без гарантії доставки.<br><b>QoS 1</b> – передача повідомлень здійснюється з гарантією доставки, але допускається дублювання повідомлень (тобто одне й те саме повідомлення буде розіслано передплатникам кілька разів).<br><b>QoS 2</b> – передача повідомлень здійснюється з гарантією доставки і з гарантією відсутності дублювання повідомлень. |
| Інтервал Keep Alive (у секундах)   | Якщо протягом проміжку часу, що дорівнює півтора значенням цього параметра, брокер не отримує повідомлень від модуля, то з'єднання буде розірвано.<br><b>0</b> – параметр не використовується (за відсутності повідомлень з'єднання ніколи не буде розірвано).  |
| Статус                             | Статус підключення до брокера.  |

**ПРИМІТКА**

Під час використання протоколу MQTT запис параметрів зазвичай є подійним, а не циклічним. Рекомендується задати параметр **Тайм-аут переходу в безпечний стан** (вкладка **Modbus Slave**) рівним 0.

## 7.4 Налаштування параметрів обміну за протоколом SNMP

Модуль підтримує протокол SNMP (версії SNMPv1 і SNMPv2c) і може бути використаний в ролі агента. Модуль підтримує запити GET і SET. Модуль з дискретними входами надсилає пастки з бітовою маскою входів у разі зміни значення будь-якого входу.

За протоколом SNMP доступні всі параметри модуля. Список OID параметрів наведено в Настанові щодо експлуатування на конкретний модуль. MIB-файл модуля доступний на його сторінці на сайті [aqteck.ua](http://aqteck.ua).

Параметри обміну по SNMP налаштовуються в ПЗ **AQteck Tool Max**.

| SNMP                     |            |
|--------------------------|------------|
| Включення/Відключення    | Відключено |
| Повідомлення для читання | public     |
| Повідомлення для запису  | private    |
| IP адреса для пастки     | 10.2.4.78  |
| Номер порту для пастки   | 162        |
| Версія SNMP              | SNMPv1     |

Рисунок 7.4 – Параметри обміну за SNMP

Таблиця 7.3 – Параметри обміну по SNMP

| Параметр               | Опис  |
|------------------------|---|
| Увімкнення/Вимкнення   | Для роботи модуля за протоколом SNMP потрібно встановити значення <b>Увімкнено</b>  |
| Спільнота для читання  | Пароль, який використовується для читання даних модуля  |
| Спільнота для запису   | Пароль, який використовується для запису даних у модуль   |
| IP адреса для пастки   | IP-адреса, на яку буде надіслана пастка у разі зміни маски дискретних входів модуля (тільки для модулів із дискретними входами) |
| Номер порту для пастки | Номер порту, на який буде відправлена пастка  |
| Версія SNMP            | Версія протоколу, що використовується модулем (SNMPv1 або SNMPv2)   |



### ПРИМІТКА

Під час використання протоколу SNMP без запитів читання (**GET**) запис параметрів зазвичай є подієвим, а не циклічним. Рекомендується задати параметр **Тайм-аут переходу в безпечний стан** (вкладка **Modbus Slave**) рівним **0**.

## 7.5 Пароль доступу до модуля

Для обмеження доступу до читання і запису параметрів конфігурації та для доступу в хмарний сервіс **Cloud** використовується пароль.

Встановити або змінити пароль можна за допомогою ПЗ **AQteck Tool Max**.

У разі втрати пароля слід відновити заводські налаштування.

За умовчанням пароль не задано.

## 7.6 Оновлення вбудованого ПЗ

Вбудоване ПЗ модуля оновлюється за допомогою інтерфейсів:

- USB;
- Ethernet (рекомендується).

Для оновлення вбудованого ПЗ за інтерфейсом USB слід:

1. У момент увімкнення живлення модуля натиснути й утримувати сервісну кнопку. Модуль перейде в режим завантажувача (індикатор «Аварія» світиться червоним).
2. Оновити ПЗ за допомогою спеціальної утиліти, яка доступна на сторінці пристрою на сайті [aqteck.ua](http://aqteck.ua).

Для оновлення вбудованого ПЗ через інтерфейс Ethernet слід:

1. У програмі **AQteck Tool Max** вибрати меню Оновлення ПЗ.
2. Виконувати вказівки програми (файл вбудованого ПЗ розміщено на сайті [aqteck.ua](http://aqteck.ua) на сторінці модуля в розділі документації та ПЗ).
3. Перезавантажити модуль.

Під час оновлення через інтерфейс Ethernet перевіряється цілісність файлу вбудованого ПЗ і контрольної суми.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для завершення оновлення вбудованого ПЗ слід перезавантажити модуль. Якщо модуль під'єднано через USB, його також слід вимкнути

## 7.7 Налаштування годинника реального часу

Значення годинника реального часу (RTC) можна встановити або зчитати з пристрою через реєстри Modbus, а також за допомогою ПЗ **AQteck Tool Max** (див. довідку до **AQteck Tool Max**, розділ **Налаштування годинника**).

Для встановлення нового часу через реєстри Modbus слід:

1. Записати значення часу у відповідні реєстри.
2. Встановити на час не менше 1 секунди значення **1** у реєстрі оновлення поточного часу.
3. Записати в реєстр оновлення поточного часу значення **0**.

Наступний запис поточного часу можна виконати через 1 секунду.

Якщо необхідно, то можна синхронізувати годинник модуля з віддаленим NTP-сервером.

| NTP                   |              |
|-----------------------|--------------|
| Включення/Відключення | Відключено   |
| Пул NTP серверів      | pool.ntp.org |
| NTP сервер 1          | 192.168.1.1  |
| NTP сервер 2          | 192.168.1.2  |
| Період синхронізації  | 5            |
| Статус                | Відключено   |

Рисунок 7.8 – Параметри NTP

Таблиця 7.4 – Параметри NTP

| Параметр             | Опис  |
|----------------------|---|
| Увімкнення/Вимкнення | Для увімкнення режиму синхронізації часу слід установити значення <b>Увімкнено</b>  |
| Пул NTP серверів     | IP або URL використовуваного пулу NTP-серверів, що використовується   |
| NTP сервер 1         | IP основного NTP-сервера  |
| NTP сервер 2         | IP резервного NTP-сервера   |
| Період синхронізації | Період синхронізації часу в секундах. Слід переконатися, що встановлене значення не перевищує мінімально можливого значення для конкретного NTP-сервера |
| Статус               | Статус підключення до сервера   |

**ПРИМІТКА**

Якщо NTP-сервер розташований у зовнішній мережі, то слід встановити коректні значення для параметрів **Шлюз** і **DNS** (вкладка **Мережеві налаштування**).

**ПРИМІТКА**

Часовий пояс пристрою вибирається на вкладці **Годинники реального часу**.

**ПРИМІТКА**

Усі зазначені NTP-сервери (зокрема сервери з пулу) мають однаковий пріоритет під час опитування.

**УВАГА**

Після відновлення заводських налаштувань усі раніше встановлені налаштування, крім мережевих, буде видалено.

## 7.8 Відновлення заводських налаштувань

Для відновлення заводських налаштувань і скидання встановленого пароля слід:

1. Увімкнути живлення пристрою.
2. Натиснути й утримувати сервісну кнопку понад 12 секунд.

Після відпускання кнопки пристрій перезавантажиться і працюватиме з налаштуваннями за умовчанням.

## 8 Технічне обслуговування

### 8.1 Загальні вказівки

Під час виконання робіт з технічного обслуговування пристрою слід дотримуватися вимог безпеки з розділу 3.

Технічне обслуговування пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і складається з таких процедур:

- перевірка кріплення пристрою;
- перевірка гвинтових з'єднань;
- видалення пилу і бруду з клемників пристрою.

### 8.2 Батарея

У пристрої використовується змінна батарея типу CR2032. Батарея призначена для живлення годинника реального часу.

Якщо заряд батареї опускається нижче 2 В, то індикатор **Аварія** засвічується на 100 мс один раз на дві секунди. Таке світіння індикатора сигналізує про необхідність заміни батареї.

Якщо напруга батареї годинника реального часу менша за 1,6 В, то запис конфігураційних параметрів виконується у флеш-пам'ять модуля.

Порядок запису конфігураційних параметрів при розрядженій батареї:

1. Нові значення конфігураційних параметрів записуються в батарейний ОЗП близько 5 секунд.
2. З батарейного ОЗП значення конфігураційних параметрів переносяться у флеш-пам'ять і запускається тайм-аут щонайменше 2 хвилини (залежно від навантаження на модуль).



#### ПРИМІТКА

Стан батареї оновлюється після подачі живлення або кожні 12 годин з моменту подачі живлення.



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Не рекомендується виконувати циклічний запис конфігураційних параметрів у разі розрядження батареї. Ресурс флеш-пам'яті обмежений.

Для заміни батареї рекомендується звернутися до технічної підтримки компанії АКУТЕК за отриманням консультації або скористатися послугами сервісного центру.

## 9 Комплектність

| Найменування                      | Кількість                                     |
|-----------------------------------|---|
| Модуль                            | 1 шт.   |
| Паспорт та гарантійний талон      | 1 прим.                                       |
| Коротка настанова                 | 1 прим.                                       |
| Комутаційний кабель UTP 5e 150 мм | 1 шт.   |
| Клема живлення 2EDGKN-5.08-02P    | 1 шт.   |
| Клема живлення 2EDGKN-5.08-08P    | 2 шт. (для FO210-8R)<br>4 шт. (для FO210-16R) |
| Заглушка рознімача Ethernet       | 1 шт.   |
| Заглушка рознімача USB            | 1 шт.   |



### ПРИМІТКА

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності модуля.



### ПРИМІТКА

За необхідності можливе постачання модуля з гвинтовими відповідними частинами.  
За детальною інформацією звертатися до відділу продажу компанії.

## 10 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529;
- рід струму живлення, діапазон напруг живлення;
- номінальна споживана потужність;
- заводський номер пристрою і рік випуску;
- MAC-адреса;
- інформація щодо підключення зовнішніх пристроїв.

На споживчу тару нанесено:

- найменування пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- заводський номер пристрою;
- дата пакування.

## 11 Пакування

Пакування пристрою проводиться відповідно до ДСТУ 8281 в індивідуальну споживчу тару, що виготовлена з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій потрібно спакувати в пакет із поліетиленової плівки.

Опакування пристрою має відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою під час зберігання і транспортування.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

## 12 Транспортування та зберігання

Пристрій повинен транспортуватися в закритому транспорті будь-якого виду. У транспортних засобах тара повинна кріпитися згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

Транспортування пристроїв повинно здійснюватися за температури навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів і вібрацій.

Пристрій треба перевозити в транспортній тарі поштучно або в контейнерах.

Пристрої повинні зберігатися в тарі виробника за температури навколишнього повітря від 5 до 40 °С в опалювальних сховищах. У повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

Пристрої треба зберігати на стелажах.

## Додаток А. Розрахунок вектора ініціалізації для шифрування файлу архіву

Для розшифрування файлу архіву як вектор ініціалізації слід використовувати хеш-функцію. Хеш-функція має повертати 8 байт (тип long long).

Приклад реалізації хеш-функції мовою програмування С:

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

long Hash8(const char *str) { // На основі 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, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)  
тех. підтримка: [support@aqteck.ua](mailto:support@aqteck.ua)  
відділ продажу: [sales@aqteck.ua](mailto:sales@aqteck.ua)  
[aqteck.ua](http://aqteck.ua)  
реєстр.: 2-УК-1170-1.3