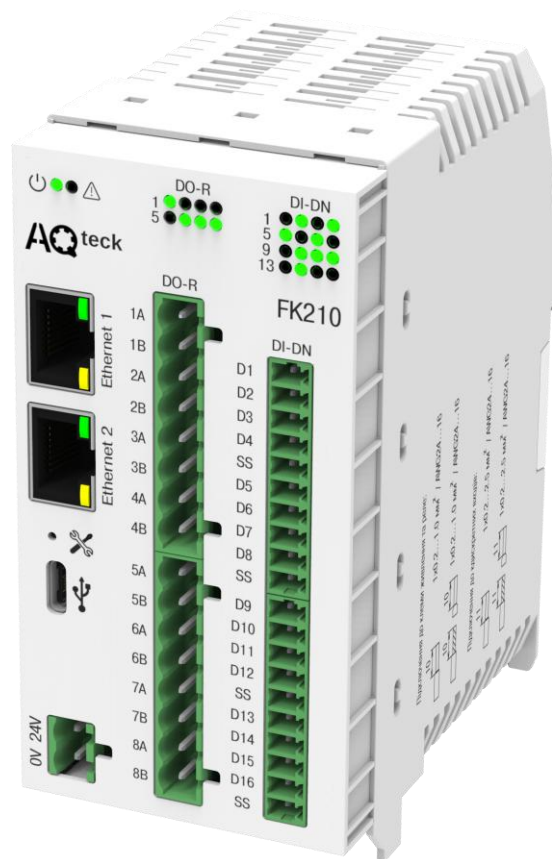


FK210-8R.16D(DN)



Модуль дискретного вводу-виводу



Настанова щодо експлуатування

АРАВ.426433.027-17 НЕ

АРАВ.426433.027-18 НЕ

05.2025

версія 1.1

Зміст

Попереджувальні повідомлення	3
Використовувані аббревіатури	4
Вступ	5
1 Призначення	6
2 Технічні характеристики та умови експлуатування.....	7
2.1 Технічні характеристики	7
2.2 Ізоляція вузлів пристрою	9
2.3 Умови експлуатування.....	10
3 Заходи безпеки	11
4 Монтаж	12
5 Підключення	13
5.1 Рекомендації щодо підключення	13
5.2 Призначення рознімачів та елементів керування	13
5.3 Призначення контактів клемника	15
5.4 Підключення до входів та виходів	16
5.4.1 Підключення до дискретних входів модуля FK210-8R.16D	16
5.4.2 Підключення до дискретних входів модуля FK210-8R.16DN.....	16
5.4.3 Підключення до виходів модулів FK210-8R.16D(DN)	17
5.5 Підключення за інтерфейсом Ethernet	18
6 Побудова і принцип роботи.....	19
6.1 Принцип роботи.....	19
6.2 Індикація та керування.....	19
6.3 Годинник реального часу	20
6.4 Запис архіву.....	20
6.5 Режими обміну даними.....	21
6.5.1 Робота за протоколом Modbus TCP.....	22
6.5.2 Коды помилок для протоколу Modbus	30
6.5.3 Робота за протоколом MQTT	33
6.5.4 Робота за протоколом SNMP	35
6.6 Режими роботи дискретних входів	35
6.6.1 Режим визначення логічного рівня.....	36
6.6.2 Режим підрахунку кількості високочастотних імпульсів	36
6.6.3 Режим вимірювання частоти	37
6.6.4 Режим обробки сигналів з енкодера	37
6.7 Примусове обнулення лічильника	37
6.8 Режими роботи дискретних виходів	37
6.9 Безпечний стан вихідних елементів	37
7 Налаштування	39
7.1 Підключення до ПЗ «AQteck Tool Max».....	39
7.2 Налаштування мережевих параметрів	40
7.3 Налаштування параметрів обміну за протоколом MQTT	40
7.4 Налаштування параметрів обміну за протоколом SNMP	42
7.5 Пароль доступу до модуля.....	42
7.6 Оновлення вбудованого ПЗ	43
7.7 Налаштування годинника реального часу	43
7.8 Відновлення заводських налаштувань.....	44

8 Технічне обслуговування.....	45
8.1 Загальні вказівки	45
8.2 Батарея	45
9 Комплектність	46
10 Маркування	47
11 Пакування.....	47
12 Транспортування та зберігання	47
Додаток А. Розрахунок вектора ініціалізації для шифрування файлу архіву	48

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.

DI – дискретний вхід.

DO – дискретний вихід.

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 модулів дискретного вводу-виводу FK210-8R.16D та FK210-8R.16DN (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:

FK210-8R.16D – модуль з 8 дискретними виходами (реле) та з 16 дискретними входами для підключення датчиків типу «сухий контакт» або n-p-n ключів.

FK210-8R.16DN – модуль з 8 дискретними виходами (реле) та з 16 дискретними входами для підключення контактних датчиків, n-p-n або p-n-p ключів.

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.

1 Призначення

Модуль призначено для збору даних і підключення виконавчих пристроїв на об'єктах автоматизації. Керування модулем, а також отримання даних 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
Живлення	
Напруга живлення	10...48 В пост. струму (номінальна 24 В)
Споживана потужність, не більше	9 Вт
Захист від зміни полярності напруги живлення	є
Інтерфейси	
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; MQTT; SNMP; NTP
Версія протоколу IP	IPv4
Дискретні виходи	
Кількість вихідних елементів	8
Тип вихідних елементів	Електромагнітне реле
Тип контакту	Нормально розімкнені контакти (1 Form A)
Режими роботи	Перемикання логічного сигналу; генерація ШІМ сигналу
Максимальна напруга на контакти реле	264 В (СКЗ) змінного струму; 30 В постійного струму
Струм комутації	5 А (250 В змінного струму, 30 В постійного струму, резистивне навантаження)
Мінімальний струм комутації	10 мА
Категорія застосування за ДСТУ EN 60947-5-1	Елементи керування – АС-12, DC-13; контактори та пускачі – АС-1
Механічний ресурс реле	5 000 000 циклів
Електричний ресурс реле, не менше ніж	100 000 циклів (250VAC, 30VDC, 5A, резистивне навантаження)
Час увімкнення	10 мс
Час вимкнення	10 мс
Параметри ШІМ виходів	
Максимальна частота	1 Гц (за коефіцієнта заповнення 0,05)
Мінімальна тривалість імпульсу ШІМ	50 мс
Дискретні входи виконання FK210-8R.16D	
Кількість входів	16
Тип сигналу	«сухий контакт»; транзисторний ключ типу n-p-n
Режими роботи	визначення логічного рівня; підрахунок числа імпульсів
Мінімальна тривалість одиничного імпульсу	1 мс
Опір контактів (ключа) і з'єднувальних проводів, що підключаються до дискретного входу, не більше	100 Ом

Продовження таблиці 2.1

Найменування	Значення
Мінімальний опір витоку	10 кОм
Дискретні входи виконання FK210-8R.16DN	
Кількість входів з них швидких	16 8
Тип сигналу	контактний датчик (потребує зовнішнього живлення =24 В); транзисторний ключ типу n-p-n; транзисторний ключ типу p-n-p; АВ енкодер
Режими роботи	визначення логічного рівня; підрахунок кількості високочастотних імпульсів (тільки для швидких входів); вимірювання частоти (тільки для швидких входів); обробка сигналів енкодера (до 3 АВ енкодерів)
Мінімальна тривалість імпульсу, що сприймається швидким дискретним входом	5 мкс (до 100 кГц)
Мінімальна тривалість одиничного імпульсу, що сприймається звичайним дискретним входом	1 мс (до 400 Гц)
Струм «логічного нуля», не більше	1,2 мА
Струм «логічної одиниці», не менше	6 мА
Напруга «логічного нуля»	0,0...5,5 В
Напруга «логічної одиниці»	9...30,0 В
Вбудована флеш-пам'ять (архів)	
Кількість циклів запису і стирання	до 100000
Максимальний розмір файлу архіву	2 кБ
Максимальна кількість файлів архіву	1000
Мінімальний період запису архіву	10 с (за умовчанням – 30 с)
Загальні параметри	
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

**ПРИМІТКА**

* Не враховуючи електромеханічні перемикачі та елемент живлення годинника реального часу.

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 та 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.

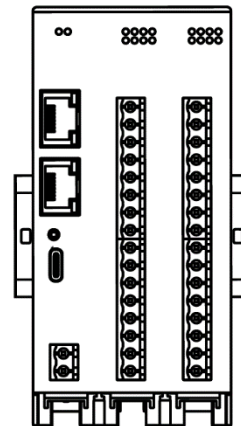


Рисунок 4.1 – Приклад правильного встановлення

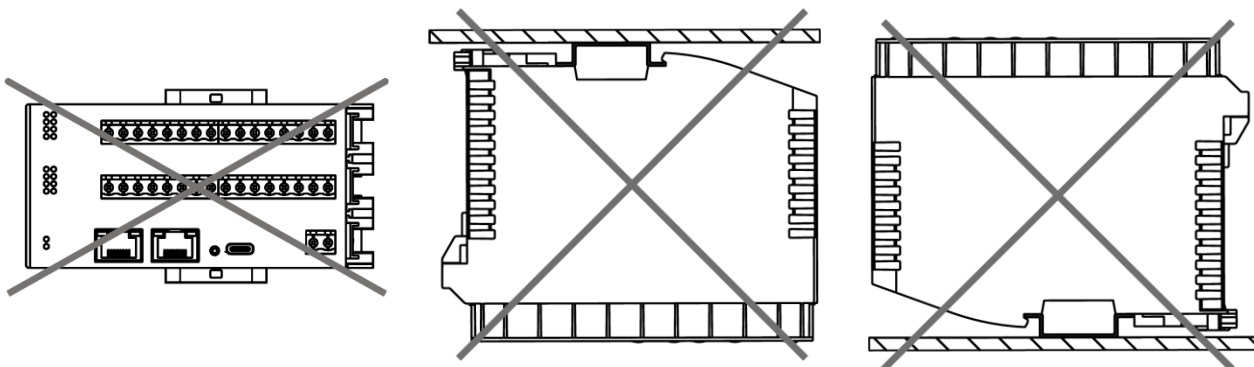


Рисунок 4.2 – Приклади помилкового встановлення

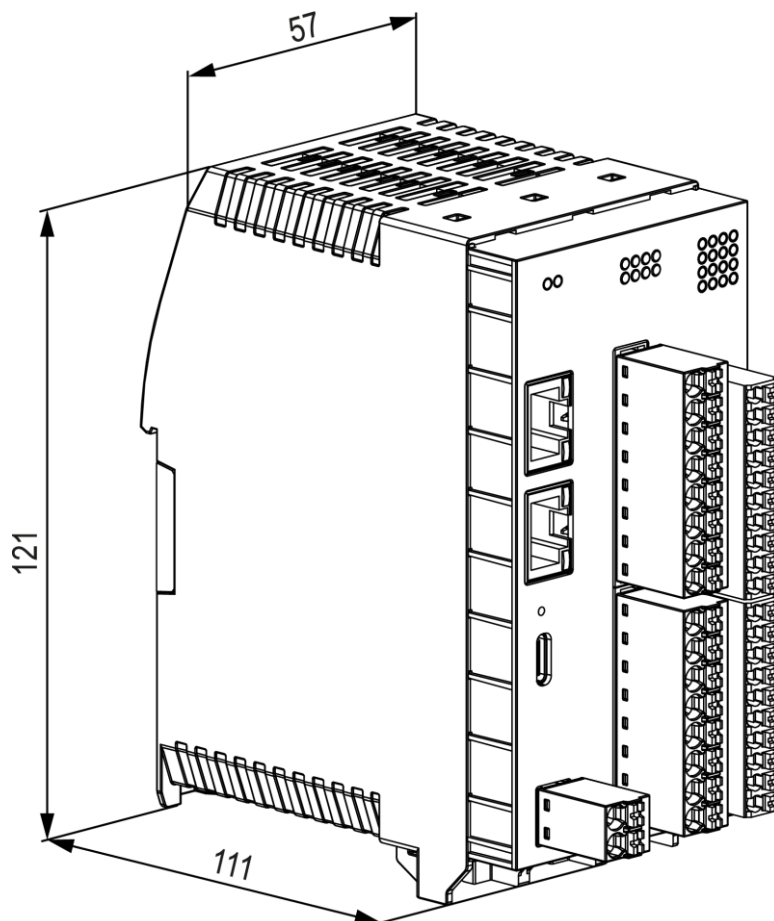


Рисунок 4.3 – Габаритний кресленик

5 Підключення

5.1 Рекомендації щодо підключення

Монтаж зовнішніх підключень здійснюється проводом перетином не більше 1,0 мм² (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 декілька дротів до однієї клеми без використання наконечників.

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 слід 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 слід встановлювати у лініях живлення пристрою;
- іскрогасильні фільтри слід 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 реле і датчиків;

елементи індикації – світлодіоди;

сервісна кнопка.

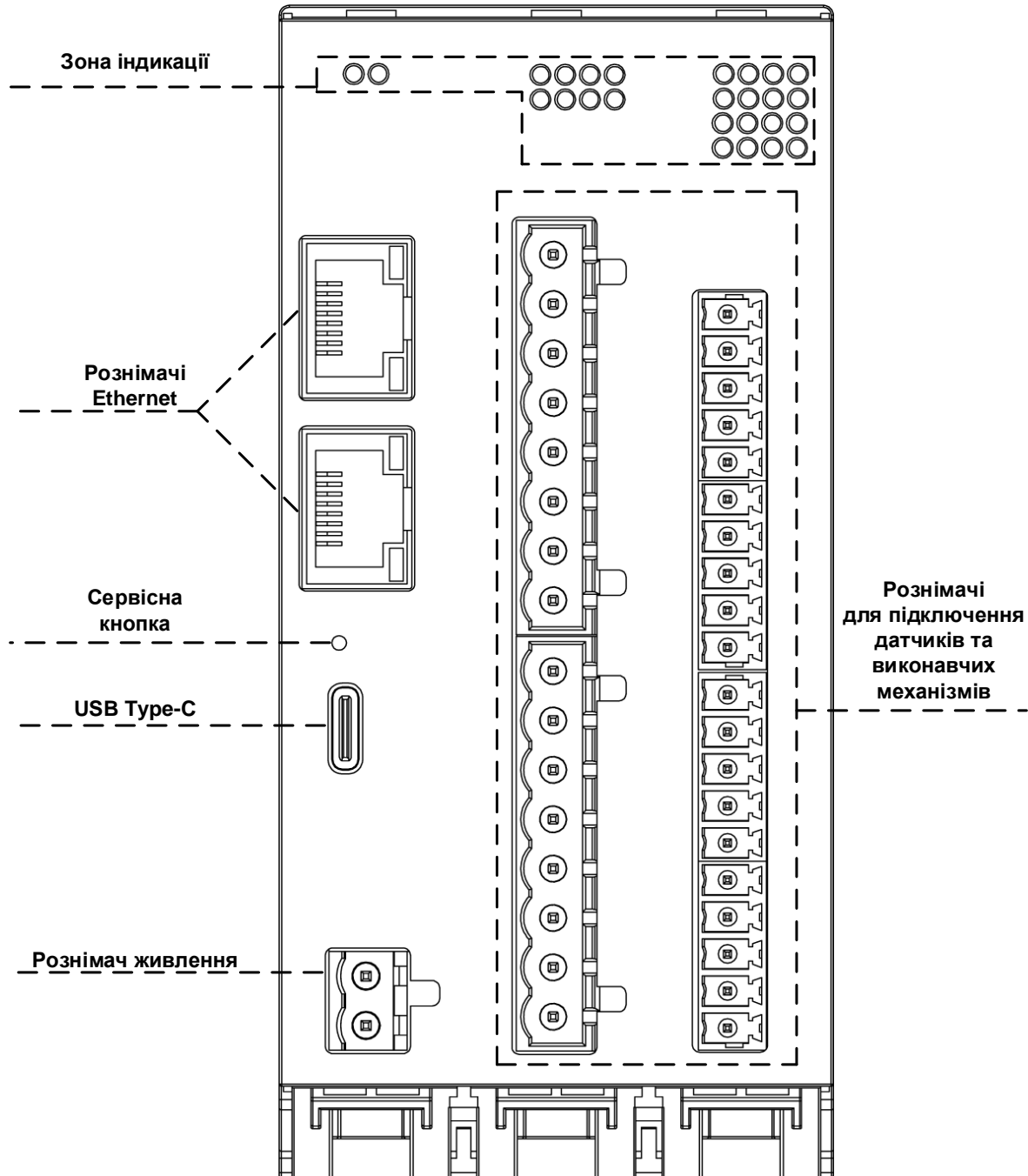


Рисунок 5.1 – Рознімачі та елементи керування пристрою

5.3 Призначення контактів клемника

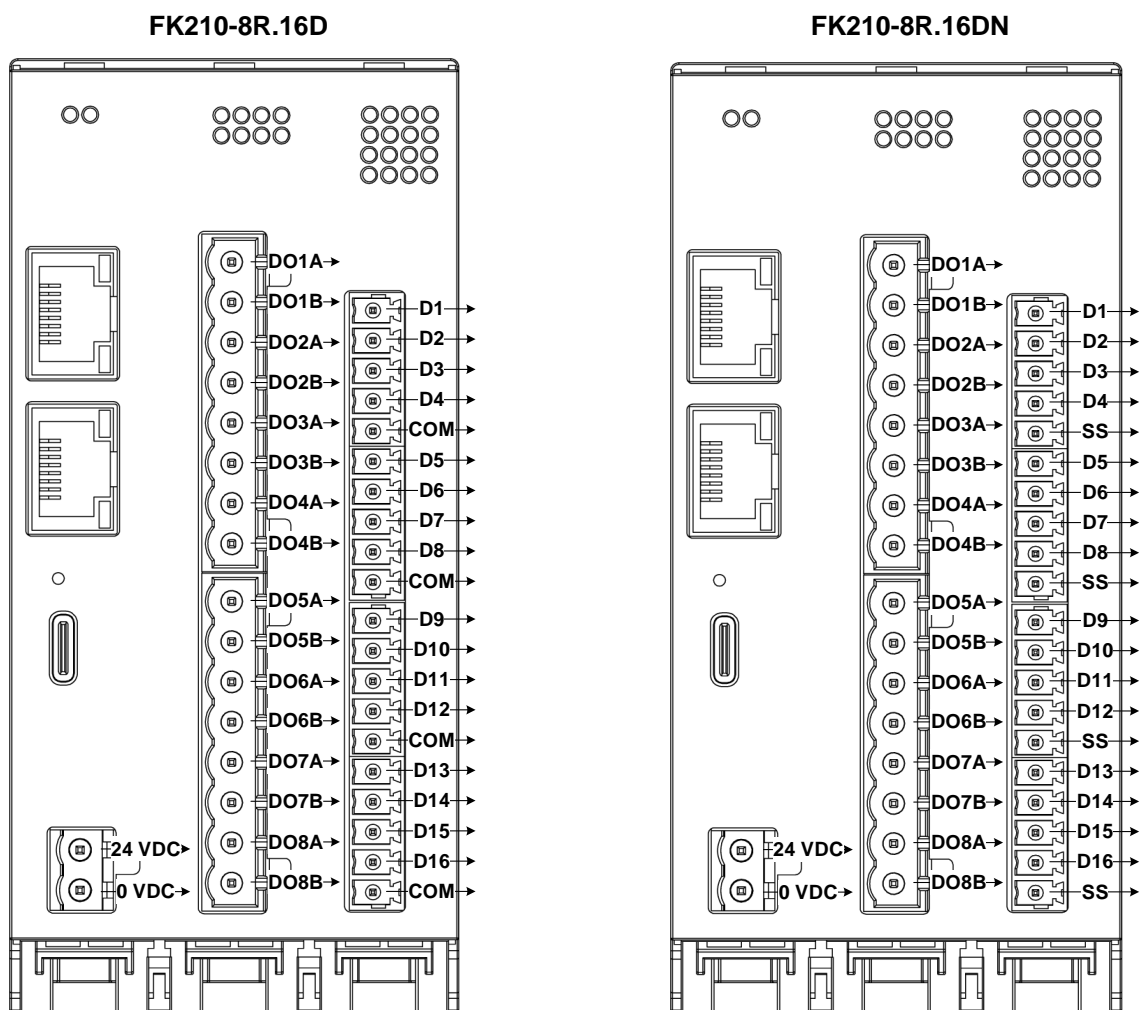


Рисунок 5.2 – Призначення контактів клемника

Таблиця 5.1 – Призначення контактів клемника пристрою

Найменування контакту		Призначення
Живлення пристрою	24 VDC	Підключення напруги живлення пристрою
	0 VDC	
Дискретні входи	D1-D16	Підключення датчиків до дискретних входів
	COM (FK210-8R.16D) SS (FK210-8R.16DN)	Загальна клема дискретних входів
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 входів та виходів

5.4.1 Підключення до дискретних входів модуля FK210-8R.16D

До дискретних входів модуля FK210-8R.16D можна підключити такі датчики:

- контактний датчик без використання зовнішнього живлення (див. [рисунок 5.3](#));
- транзистор n-p-n типу (див. [рисунок 5.4](#)).



ПРИМІТКА

Усі клеми «COM» об'єднані всередині пристрою.

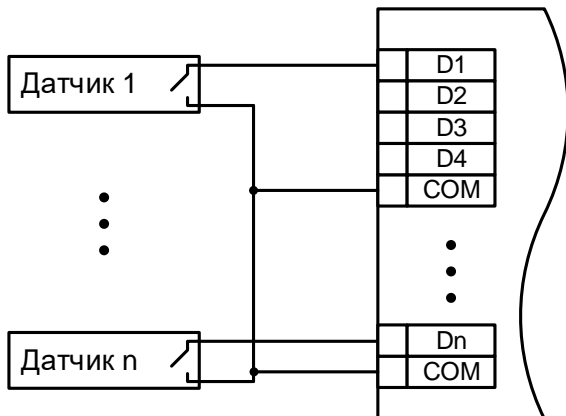


Рисунок 5.3 – Схема підключення датчиків з виходом типу «сухий контакт»

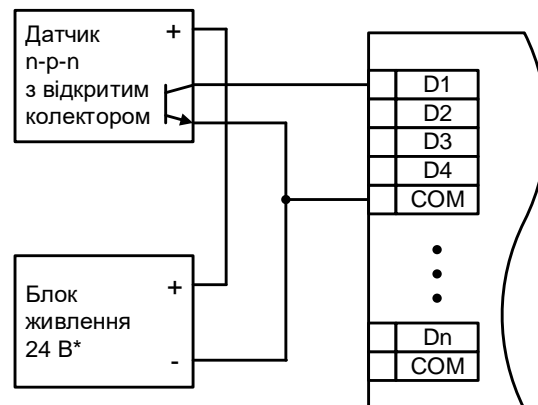


Рисунок 5.4 – Схема підключення датчиків з транзисторним виходом n-p-n типу з відкритим колектором



ПРИМІТКА

* - Блок живлення напругою 24 В зображено як номінальний для використання. Фактична напруга блоку живлення підбирається згідно з технічних характеристик датчиків, що підключаються, та повинна відповідати характеристикам входу (див. [таблицю 2.1](#)).

5.4.2 Підключення до дискретних входів модуля FK210-8R.16DN

До дискретних входів модуля FK210-8R.16DN можна підключити такі датчики:

- контактний датчик з використанням зовнішнього джерела живлення (див. [рисунок 5.5](#) та [5.6](#));
- транзисторний ключ типу p-n-p (див. [рисунок 5.7](#));
- транзисторний ключ типу n-p-n (див. [рисунок 5.8](#));
- АВ енкодер типу p-n-p (див. [рисунок 5.9](#));
- АВ енкодер типу n-p-n (див. [рисунок 5.10](#)).

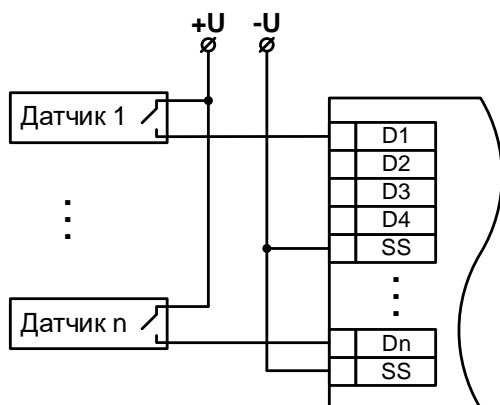


Рисунок 5.5 – Схема підключення контактних датчиків («пряма полярність»)

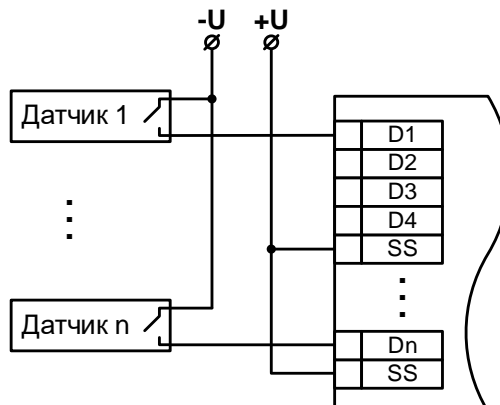


Рисунок 5.6 – Схема підключення контактних датчиків («зворотна полярність»)



ПРИМІТКА

Обидві схеми є рівнозначними, дозволяється використовувати будь-яку з них.

У випадку підключення контактних датчиків разом з датчиками, що мають на виході транзисторний ключ, схема підключення повинна визначатися типом транзисторних датчиків, згідно з [рисунками 5.7 та 5.8](#).

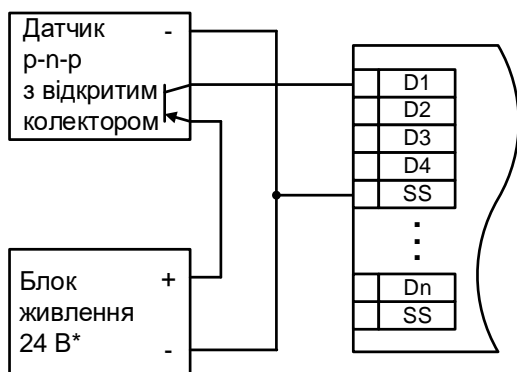


Рисунок 5.7 – Схема підключення датчиків р-п-р типу з відкритим колектором

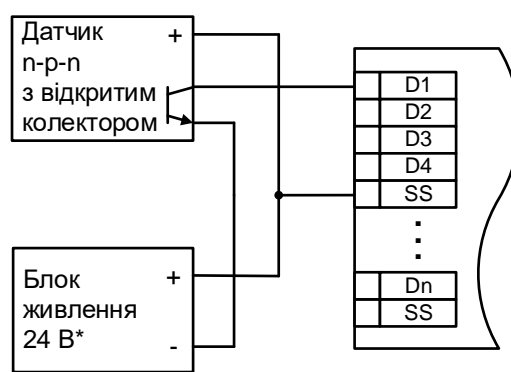


Рисунок 5.8 – Схема підключення датчиків п-р-п типу з відкритим колектором



ПРИМІТКА

* – Блок живлення напругою 24 В зображено як номінальний для використання. Фактична напруга блоку живлення підбирається згідно з технічних характеристик датчиків, що підключаються, та повинна відповідати характеристикам входу (див. [таблицю 2.1](#)).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

При одночасному підключенні транзисторів р-п-р та п-р-п типів необхідно використовувати окремі блоки живлення.

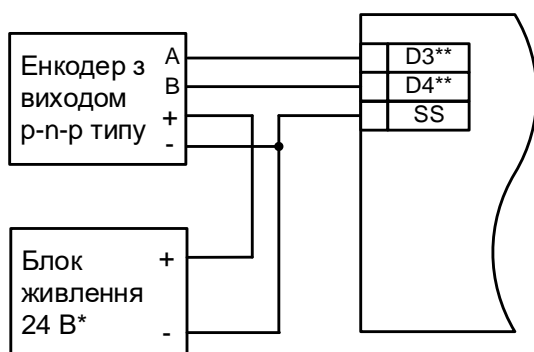


Рисунок 5.9 – Схема підключення еncoderів р-п-р типу

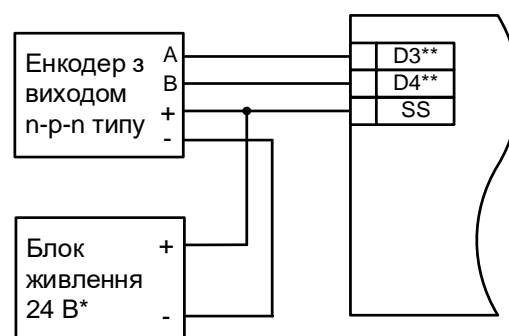


Рисунок 5.10 – Схема підключення еncoderів п-р-п типу



ПРИМІТКА

* – Блок живлення напругою 24 В зображено як номінальний для використання. Фактична напруга блоку живлення підбирається згідно з технічних характеристик датчиків, що підключаються, та повинна відповідати характеристикам входу (див. [таблицю 2.1](#)).

** – Номери дискретних входів наведені для прикладу. Фактичні номери каналів, що доступні для підключення еncoderів, вказані в [таблиці 6.20](#).

5.4.3 Підключення до виходів модулів FK210-8R.16D(DN)

На [рисунку 5.11](#) представлено схему підключення зовнішніх пристроїв до дискретних виходів.

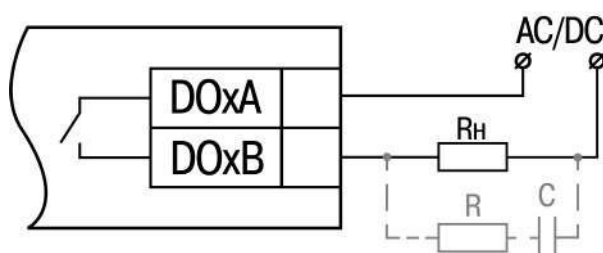


Рисунок 5.11 – Схема підключення зовнішніх пристроїв до дискретних виходів

**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 5.11](#));

«Ланцюжок» / «Daisy-chain» (див. [рисунок 5.12](#)).

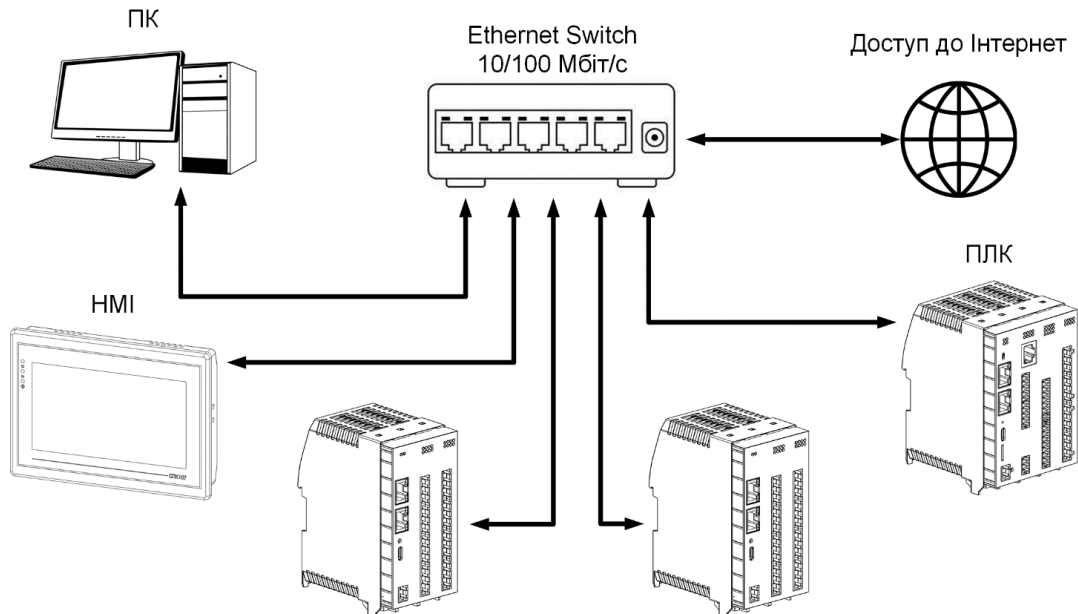


Рисунок 5.12 – Підключення за схемою «Зірка»

**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.

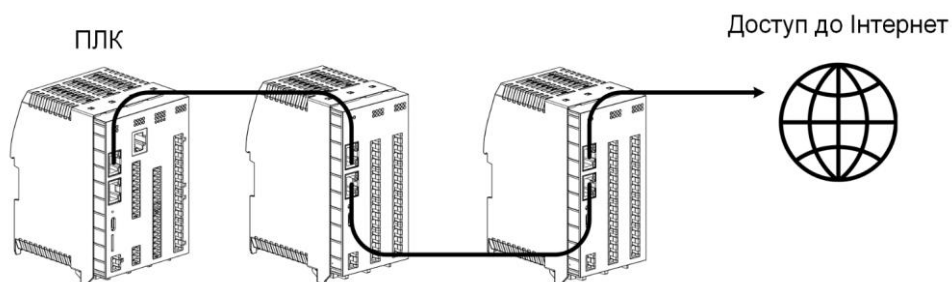


Рисунок 5.13 – Підключення за схемою «Ланцюжок»

**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

Роботою модуля керує Майстер мережі. Модуль передає в мережу дані про стан входів по запиту та отримує команди на керування виходами 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 дискретних входів		Світиться (зелений)	Замкнутий стан входу
		Не світиться	Розімкнутий стан входу
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

**ПРИМІТКА**

* 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;

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

Таблиця 6.4 – Загальні реєстри оперативного обміну за протоколом Modbus

Назва	Реєстр	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 – Реєстри налаштування та керування звичайними дискретними входами за протоколом Modbus

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса реєстра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Стан дискретних входів DI1-DI16, бітова маска	0...65535	51	0x33	Тільки читання	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI1	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	96	0x60	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI2	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	97	0x61	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI3	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	98	0x62	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI4	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	99	0x63	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI5	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	100	0x64	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI6	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	101	0x65	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI7	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	102	0x66	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI8	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	103	0x67	Читання і запис	UINT 16

Продовження таблиці 6.5

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI9	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	104	0x68	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI10	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	105	0x69	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI11	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	106	0x6A	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI12	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	107	0x6B	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI13	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	108	0x6C	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI14	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	109	0x6D	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI15	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	110	0x6E	Читання і запис	UINT 16
Увімкнення фільтра брязкоту контактів DI16	0 – вимкнено; 1 – увімкнено	111	0x6F	Читання і запис	UINT 16
Значення лічильника імпульсів DI1	0...4294967295 (імпульси)	160	0xA0	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI2	0...4294967295 (імпульси)	162	0xA2	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI3	0...4294967295 (імпульси)	164	0xA4	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI4	0...4294967295 (імпульси)	166	0xA6	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI5	0...4294967295 (імпульси)	168	0xA8	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI6	0...4294967295 (імпульси)	170	0xAA	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI7	0...4294967295 (імпульси)	172	0xAC	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI8	0...4294967295 (імпульси)	174	0xAE	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI9	0...4294967295 (імпульси)	176	0xB0	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI10	0...4294967295 (імпульси)	178	0xB2	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI11	0...4294967295 (імпульси)	180	0xB4	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI12	0...4294967295 (імпульси)	182	0xB6	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI13	0...4294967295 (імпульси)	184	0xB8	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI14	0...4294967295 (імпульси)	186	0xBA	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI15	0...4294967295 (імпульси)	188	0xBC	Тільки читання	UINT 32
Значення лічильника імпульсів DI16	0...4294967295 (імпульси)	190	0xBE	Тільки читання	UINT 32

Продовження таблиці 6.5

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Скидання значення лічильника імпульсів DI1	0 – скинути; 1 – не скинутий	224	0xE0	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI2	0 – скинути; 1 – не скинутий	225	0xE1	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI3	0 – скинути; 1 – не скинутий	226	0xE2	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI4	0 – скинути; 1 – не скинутий	227	0xE3	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI5	0 – скинути; 1 – не скинутий	228	0xE4	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI6	0 – скинути; 1 – не скинутий	229	0xE5	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI7	0 – скинути; 1 – не скинутий	230	0xE6	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI8	0 – скинути; 1 – не скинутий	231	0xE7	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI9	0 – скинути; 1 – не скинутий	232	0xE8	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI10	0 – скинути; 1 – не скинутий	233	0xE9	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI11	0 – скинути; 1 – не скинутий	234	0xEA	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI12	0 – скинути; 1 – не скинутий	235	0xEB	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI13	0 – скинути; 1 – не скинутий	236	0xEC	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI14	0 – скинути; 1 – не скинутий	237	0xED	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI15	0 – скинути; 1 – не скинутий	238	0xEE	Читання і запис	UINT 16
Скидання значення лічильника імпульсів DI16	0 – скинути; 1 – не скинутий	239	0xEF	Читання і запис	UINT 16

Таблиця 6.6 – Регістри налаштування та керування швидкими дискретними входами за протоколом Modbus

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Додатковий режим роботи DI1	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти	64	0x40	Читання і запис	UINT 16
Додатковий режим роботи DI2	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти	65	0x41	Читання і запис	UINT 16
Додатковий режим роботи DI3	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти; 3 – обробка сигналів енкодера	66	0x42	Читання і запис	UINT 16

Продовження таблиці 6.6

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Додатковий режим роботи D14	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти; 3 – обробка сигналів енодера	67	0x43	Читання і запис	UINT 16
Додатковий режим роботи D15	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти; 3 – обробка сигналів енодера	68	0x44	Читання і запис	UINT 16
Додатковий режим роботи D16	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти; 3 – обробка сигналів енодера	69	0x45	Читання і запис	UINT 16
Додатковий режим роботи D17	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти; 3 – обробка сигналів енодера	70	0x46	Читання і запис	UINT 16
Додатковий режим роботи D18	0 – вимкнений; 1 – підрахунок імпульсів; 2 – вимірювання частоти; 3 – обробка сигналів енодера	71	0x47	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D19	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	128	0x80	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D110	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	129	0x81	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D111	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	130	0x82	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D112	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	131	0x83	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D113	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	132	0x84	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D114	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	133	0x85	Читання і запис	UINT 16
Період вимірювання частоти D115	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	134	0x86	Читання і запис	UINT 16

Продовження таблиці 6.6

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Період вимірювання частоти D116	1 – 10 мілісекунд; 2 – 100 мілісекунд; 3 – 1 секунда; 4 – 10 секунд	135	0x87	Читання і запис	UINT 16

**УВАГА**

Значення лічильника додаткового режиму для швидких дискретних входів зберігається у регістрах «Значення лічильника імпульсів DIx» згідно з номером входу.

Скидання цього лічильника виконується через регістр «Скидання значення лічильника імпульсів DIx» відповідно до номера входу.

Детальна інформація наведена у [таблиці 6.7](#).

Таблиця 6.7 – Регістри значень додаткового режиму для швидких входів

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних	
		DEC	HEX			
Для виконання FK210-8R.16DN						
Значення лічильника додаткового режиму	D11	Залежить від обраного режиму: • режим 1: 0...4294967295 (імпульси); • режим 2 100...4294967295 (Гц) • режим 3: 0...4294967295 (імпульси)	160	0xA0	Тільки читання	UINT 32
	D12		162	0xA2		
	D13		164	0xA4		
	D14		166	0xA6		
	D15		168	0xA8		
	D16		170	0xAA		
	D17		172	0xAC		
	D18		174	0xAE		
Скидання лічильника додаткового режиму	D11	0 – скинути; 1 – не скинутий	224	0xE0	Читання і запис	UINT 16
	D12		225	0xE1		
	D13		226	0xE2		
	D14		227	0xE3		
	D15		228	0xE4		
	D16		229	0xE5		
	D17		230	0xE6		
	D18		231	0xE7		

Таблиця 6.8 – Регістри налаштування та керування ВЕ за протоколом Modbus

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Режим роботи виходу DO1	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	272	0x110	Читання і запис	UINT 16
Режим роботи виходу DO2	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	273	0x111	Читання і запис	UINT 16

Продовження таблиці 6.6

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Режим роботи виходу DO3	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	274	0x112	Читання і запис	UINT 16
Режим роботи виходу DO4	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	275	0x113	Читання і запис	UINT 16
Режим роботи виходу DO5	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	276	0x114	Читання і запис	UINT 16
Режим роботи виходу DO6	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	277	0x115	Читання і запис	UINT 16
Режим роботи виходу DO7	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	278	0x116	Читання і запис	UINT 16
Режим роботи виходу DO8	0 – перемикання логічного сигналу; 1 – ШІМ	279	0x117	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO1	1000...60000 (мілісекунд)	308	0x134	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO2	1000...60000 (мілісекунд)	309	0x135	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO3	1000...60000 (мілісекунд)	310	0x136	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO4	1000...60000 (мілісекунд)	311	0x137	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO5	1000...60000 (мілісекунд)	312	0x138	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO6	1000...60000 (мілісекунд)	313	0x139	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO7	1000...60000 (мілісекунд)	314	0x13A	Читання і запис	UINT 16
Період ШІМ виходу DO8	1000...60000 (мілісекунд)	315	0x13B	Читання і запис	UINT 16
Коефіцієнт заповнення ШІМ виходу DO1	0...1000 (0,10%)	340	0x154	Читання і запис	UINT 16
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

Продовження таблиці 6.6

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Бітова маска стану виходів DO1–DO8	0...255	468	0x1D4	Тільки читання	UINT 32
Бітова маска встановлення стану виходів DO1–DO8	0...255	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
Безпечний стан виходу DO8	0...1000 (0,10 %)	481	0x1E1	Читання і запис	UINT 16
Тайм-аут переходу в безпечний стан	0...60 (секунд)	700	0x2BC	Читання і запис	UINT 8

Таблиця 6.9 – 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; 1 – дозволено	701	0x2BD	Читання і запис	UINT 16
Керування та запис значень з віддаленого хмарного сервісу	0 – заблоковано; 1 – дозволено	702	0x2BE	Читання і запис	UINT 16
Доступ до регістрів Modbus з віддаленого хмарного сервісу	0 – повна заборона; 1 – тільки читання; 2 – тільки запис; 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); 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; 1 – записати	61567	0xF07F	Читання і запис	UINT 16
Часовий пояс	Зміщення у хвилинах від Гринвіча	61570	0xF082	Читання і запис	INT 16

Таблиця 6.10 – 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; 1 – увімкнено; 2 – разове налаштування кнопкою	32	0x20	Читання і запис	UINT 16
Підключення до Cloud	0 – вимкнути; 1 – увімкнути.	35	0x23	Читання і запис	UINT 16
Статус підключення до Cloud	0 – немає зв'язку; 1 – з'єднання; 2 – робота; 3 – помилка; 4 – відсутній пароль	36	0x24	Читання і запис	UINT 16

Таблиця 6.11 – Регістри налаштувань NTP за протоколом Modbus

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Увімкнення/ Вимкнення NTP	0 – вимкнути; 1 – увімкнути	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	0x1643	Читання і запис	UINT 32
Період синхронізації NTP	5...65535 с	5701	0x1645	Читання і запис	UINT 16
Статус NTP	0 – вимкнено; 1 – синхронізація; 2 – синхронізовано	5702	0x1646	Читання і запис	UINT 16

Таблиця 6.12 – Регістри налаштувань MQTT за протоколом Modbus

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Підключення до брокера MQTT	0 – вимкнути; 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; 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; 1 – QoS1; 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; 1 – підключено; 2 – помилка з'єднання	6025	0x1789	Тільки читання	UINT 16
Увімкнути (MQTTstatus)	0 – вимкнути; 1 – увімкнути	6026	0x178A	Читання і запис	UINT 16

Таблиця 6.13 – Регістри налаштувань SNMP за протоколом Modbus

Параметр	Значення (од. вим.)	Адреса регістра		Тип доступу	Формат даних
		DEC	HEX		
Увімкнення/ Вимкнення SNMP	0 – вимкнути; 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; 1 – SNMPv2	5124	0x1404	Читання і запис	UINT 16
Керування та запис значень з віддаленого хмарного сервісу	0 – заблоковано; 1 – дозволено				

6.5.2 Коды помилок для протоколу Modbus

Під час роботи модуля за протоколом Modbus можливе виникнення помилок, наведених у [таблиці 6.14](#). У разі виникнення помилки модуль надсилає Майстру мережі відповідь із кодом помилки.

Таблиця 6.14 – 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 6.14, виникає помилка MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION.

Таблиця 6.15 – 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 6.16.

Таблиця 6.16 – 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"> кількість запитуваних регістрів більша за максимальне можливе число (125); запит неіснуючого параметра
MODBUS_READ_INPUT_REGISTER	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	<ul style="list-style-type: none"> кількість запитуваних регістрів більша за максимальне можливе число (125); запит неіснуючого параметра

Продовження таблиці 6.6

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

Ситуації, що призводять до виникнення помилок під час роботи з архівом, описано в [таблиці 6.17](#).

Таблиця 6.17 – 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"> помилковий розмір даних (0x07 <= data length <= 0xF5)
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	<ul style="list-style-type: none"> reference type не відповідає специфікації; не вдалося відкрити файл для читання (можливо, він відсутній)
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	<ul style="list-style-type: none"> не вдалося переміститися до потрібного зміщення у файлі
	MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE	<ul style="list-style-type: none"> помилка видалення файлу під час запиту на видалення; запит занадто великої кількості даних (понад 250 байт); неприпустимий номер запису (більше 0x270F); неприпустимий record length (більше 0x7A)

Продовження таблиці 6.6

Використовувана функція	Найменування помилки	Можливі ситуації, що призводять до помилки
MODBUS_WRITE_FILE_RECORD	MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION	<ul style="list-style-type: none"> помилковий розмір даних ($0x09 \leq \text{data length} \leq 0xFB$)
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	<ul style="list-style-type: none"> reference type не відповідає специфікації; не вдалося відкрити файл для запису
	MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE	<ul style="list-style-type: none"> запитуваний файл відсутній; запитуваний файл доступний тільки для читання; не вдалося записати необхідну кількість байт

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.

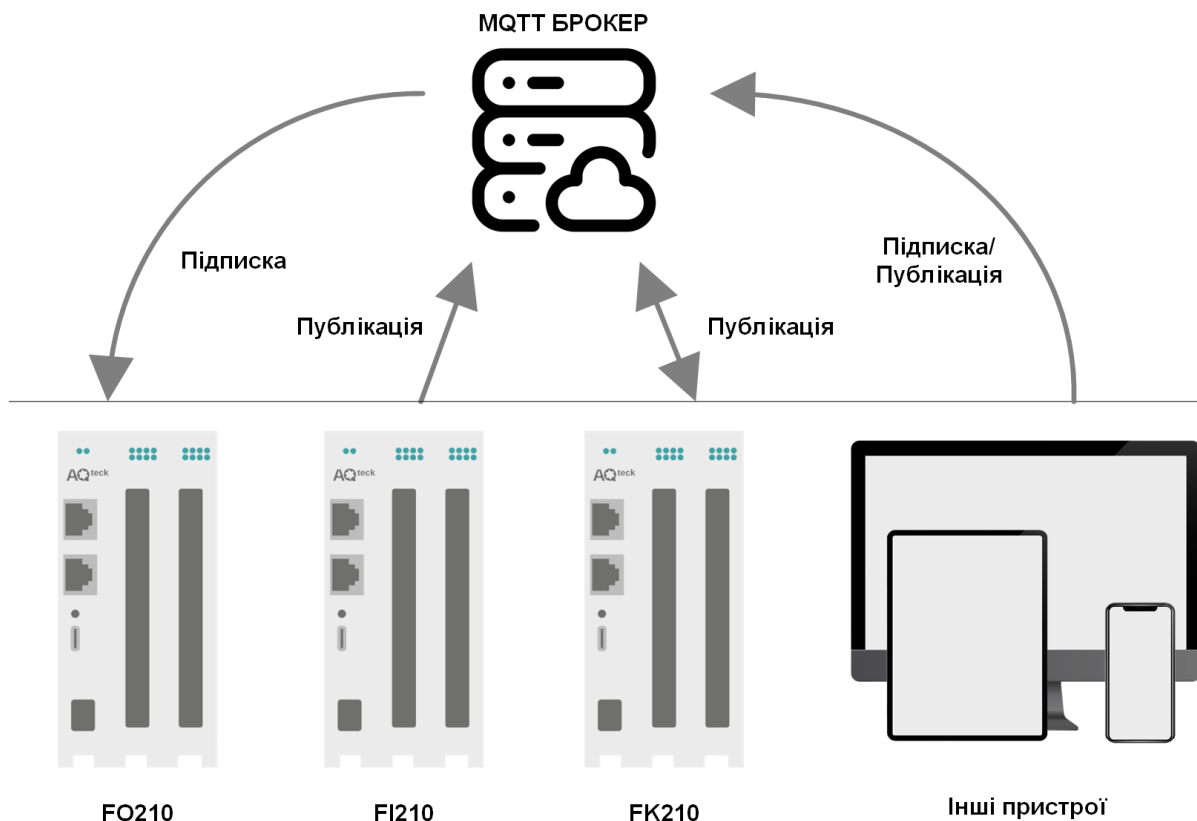


Рисунок 6.1 – Структурна схема обміну за протоколом MQTT

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 топиків 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 6.18](#)).**Таблиця 6.18 – Рівні топиків модуля**

Серія	Ім'я пристрою	Функція	Ім'я вузла	Параметр	Опис	Формат значення
FX210	Device	GET	DI	MASK	Бітова маска дискретних входів	Цілочисельний
		GET	DI1-DI16	COUNTER	Значення лічильника дискретного входу	Цілочисельний
		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.

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.

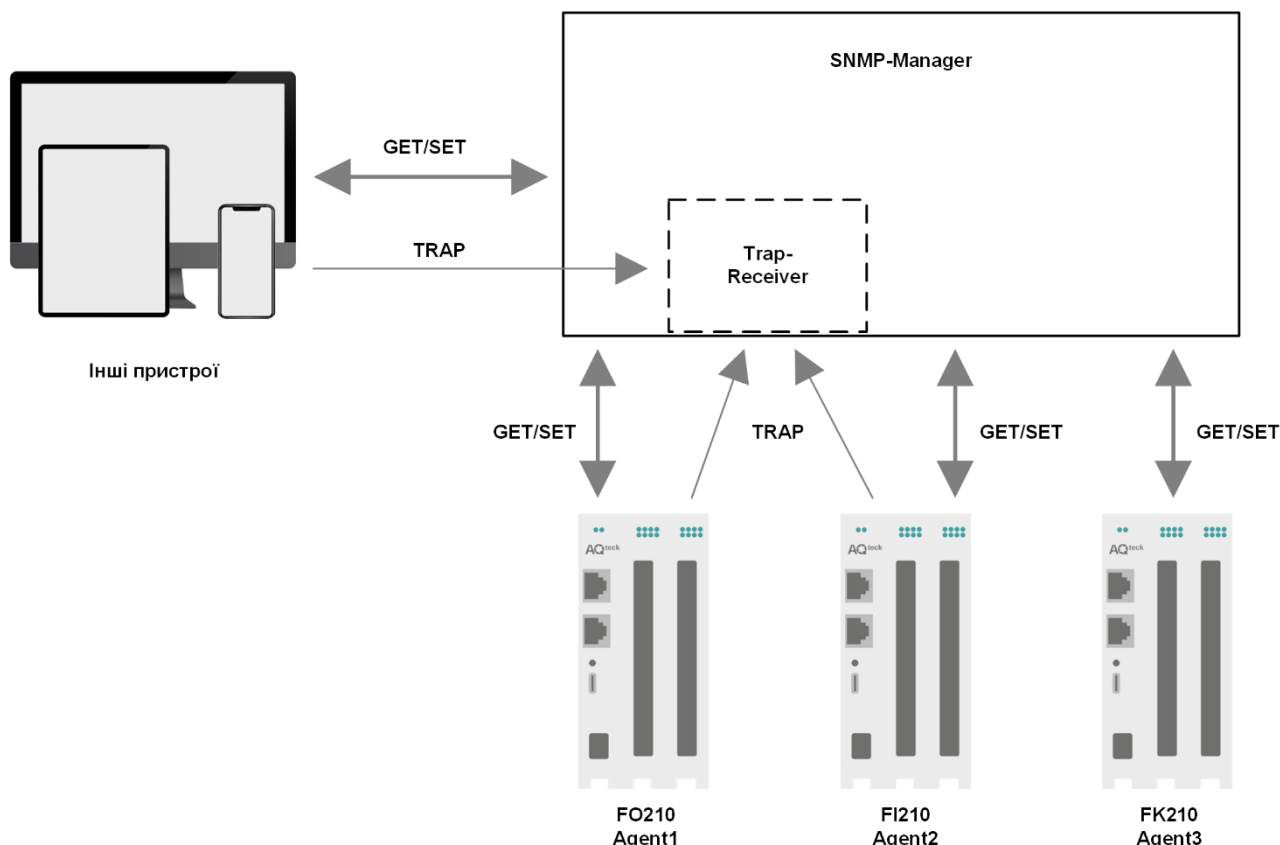


Рисунок 6.2 – Структурна схема обміну за протоколом SNMP

6.6 Режими роботи дискретних входів

Входи модуля працюють в режимі визначення логічного рівня сигналу.

Для кожного входу реалізовано лічильник імпульсів, поданих на вхід.



ПРИМІТКА

Для звичайних дискретних входів лічильники імпульсів завжди увімкнено.

Для швидких дискретних входів лічильники імпульсів увімкнені за умовчанням (додатковий режим вимкнено).

Таблиця 6.19 – Параметри лічильника імпульсів

Параметр	Значення
Розрядність	32 біт
Максимальна частота вхідного сигналу	400 Гц
Фільтрація брязкоту	Вмикається користувачем
Час придушення брязкоту	25 мс (не налаштовується)

**УВАГА**

За частоти вхідного сигналу понад 40 Гц і коефіцієнта заповнення 0,5 або менше **не рекомендується вмикати фільтр брязкоту контактів.**

У разі його активації пристрій може помилково сприйняти корисний сигнал як заваду (брязкіт) і проігнорувати його.

У разі переповнення лічильника відповідний регістр автоматично обнулюється. Послідовність дій для примусового обнулення наведено в [розділі 6.7](#).

**ПРИМІТКА**

Лічильники входів є енергонезалежними, тому їх значення зберігається після перезавантаження пристрою. Лічильники входів з додатковими режимами обнуляються після перезавантаження або зміни режиму роботи.

Значення стану дискретних входів зберігаються у вигляді бітової маски і зчитуються з відповідного регістра.

Виконання FK210-8R.16DN має 8 швидких входів, які підтримують такі додаткові режими роботи:

- підрахунок кількості високочастотних імпульсів (див. [розділ 6.6.2](#));
- вимірювання частоти вхідного сигналу (див. [розділ 6.6.3](#));
- обробка сигналів енкодера (див. [розділ 6.6.4](#)).

Детальна інформація, щодо підтримуваних режимів наведена в [таблиці 6.20](#).

Таблиця 6.20 – Список швидких каналів та підтримувані додаткові режими роботи

Номер дискретного входу	Підрахунок кількості високочастотних імпульсів	Вимірювання частоти	Енкодер
D11	+	+	–
D12	+	+	–
D13	+	+	Енкодер 1
D14	+	+	
D15	+	+	Енкодер 2
D16	+	+	
D17	+	+	Енкодер 3
D18	+	+	

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

На кожному дискретному вході може бути увімкнено лише один додатковий режим роботи. При переведенні одного з входів енкодера в додатковий режим роботи «Енкодер», інший вхід автоматично переходить в той самий режим і не може бути використаний для інших додаткових режимів.

6.6.1 Режим визначення логічного рівня

Всі входи модуля виконують визначення логічного рівня поданого на них сигналу.

Стани входів записуються до регістра «Стан дискретних входів» та доступні для зчитування за усіма протоколами обміну.

Визначення логічного рівня здійснюється незалежно від увімкнення режиму лічильника імпульсів чи будь-якого додаткового режиму.

6.6.2 Режим підрахунку кількості високочастотних імпульсів

Режим підрахунку кількості високочастотних імпульсів доступний лише для швидких входів (див. [таблицю 6.20](#)).

Максимальна частота вхідного сигналу – 100 кГц за коефіцієнта заповнення 0,5.

Для кожного входу задіяний 32-розрядний лічильник. Значення лічильників записуються в регістр «Значення лічильника додаткового режиму» відповідного каналу та доступні для зчитування за усіма протоколами обміну.

Якщо лічильник переповнився, то відповідний регістр обнулюється автоматично. Послідовність дій для примусового обнулення наведено в [розділі 6.7](#).

6.6.3 Режим вимірювання частоти

Режим вимірювання частоти доступний лише для швидких входів.

Тип вимірюваного сигналу – дискретний сигнал типу «меандр» з частотою 0 Гц – 100 кГц.

Вимірне значення частоти вхідного сигналу відображається у відповідному регістрі додаткового режиму в герцах (Гц). Частота визначається шляхом підрахунку кількості імпульсів, що надійшли на вхід протягом часу, заданого в налаштуваннях відповідного каналу.

Допустимі значення періоду вимірювання: 10 мс, 100 мс, 1с, 10с. Значення за умовчанням – 10 мс (див. [таблицю 6.6](#)).

6.6.4 Режим обробки сигналів з енкодера

До модуля можливе підключення до трьох двоканальних АВ енкодерів.

Номери входів для підключення попарно (див. [таблицю 6.20](#)): 3-4, 5-6, 7-8;

Максимальна частота сигналів з енкодера – 100 кГц.

Для кожного входу задіяний 32-розрядний лічильник, в якому зберігається кількість накопичених імпульсів (з урахуванням напрямку обертання) з моменту обнулення, зафіксована енкодером. Якщо після обнулення лічильника напрямок обертання змінюється, відлік починається з максимального значення та зменшується відповідно до кількості накопичених імпульсів.

Значення входу лічильника доступні у відповідному регістрі додаткового режиму входу.

У випадку переповнення лічильника значення обнуляється. Послідовність дій для примусового обнулення наведено в [розділі 6.7](#).

6.7 Примусове обнулення лічильника

Якщо лічильник переповниться, то відповідний регістр обнуляється автоматично. Для примусового обнулення регістра необхідно записати значення «0» у регістр скидання лічильника відповідного каналу (див. [таблицю 6.5](#)).

6.8 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-регістри (див. [таблицю 6.6](#)).

6.9 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.

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, 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**.

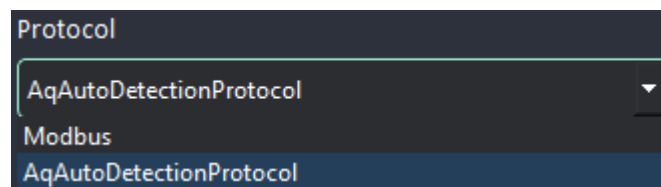


Рисунок 7.1 – Меню вибору протоколу

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.

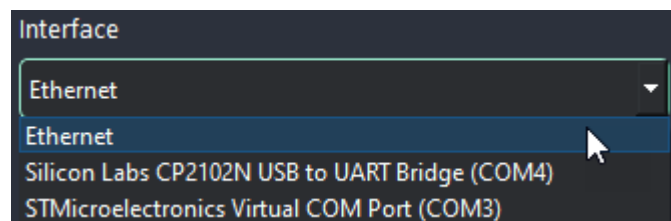


Рисунок 7.2 – Меню вибору інтерфейсу

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. Заводське налаштування – 192.168.1.99
Маска IP-адреси	Задає видиму модулем підмережу IP-адрес інших пристроїв. Заводське налаштування – 255.255.0.0
IP-адреса шлюзу	Задає адресу шлюзу для виходу в Інтернет. Заводське налаштування – 192.168.1.1

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 Увімкнено , то в момент увімкнення модуль публікує повідомлення «Online» у топик FX210/Ім'я_пристрою/MQTTstatus . Якщо від модуля не надходить повідомлень, брокер публікує в цей топик повідомлення «Offline»
Підключення до брокера	Для роботи з модулем за протоколом MQTT слід встановити значення Вкл.
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 топіка
Адреса брокера	IP або URL брокера. Якщо брокер розташований у зовнішній мережі, то слід встановити для параметрів Шлюз і DNS (вкладка Мережеві налаштування) коректні значення
Порт	Порт брокера
Зберігання останнього повідомлення	Якщо встановлено значення Увімкнено , то інші клієнти, підписані на топіки модуля, отримують останні повідомлення з цих топіків
Інтервал публікації	Інтервал публікації даних (у секундах)
Якість обслуговування	Обраний рівень якості обслуговування: QoS 0 – передача повідомлень здійснюється без гарантії доставки. QoS 1 – передача повідомлень здійснюється з гарантією доставки, але допускається дублювання повідомлень (тобто одне й те саме повідомлення буде розіслано передплатникам кілька разів). QoS 2 – 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. 0 – 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.

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 Увімкнено
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.

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 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 7.5 – Параметри NTP

Таблиця 7.4 – Параметри NTP

Параметр	Опис
Увімкнення/Вимкнення	Для увімкнення режиму синхронізації часу слід установити значення Увімкнено
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 виходів 15EDGKN-5.08-08P	2 шт.
Клема входів 15EDGKN-3.81-10P	2 шт.
Заглушка рознімача Ethernet	1 шт.
Заглушка рознімача USB	1 шт.

**ПРИМІТКА**

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності модуля.

**ПРИМІТКА**

За потреби можливе постачання модуля з гвинтовими відповідними частинами.
За детальною інформацією зверніться 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
відділ продажу: sales@aqteck.ua
aqteck.ua
реєстр.: 2-УК-1257-1.1