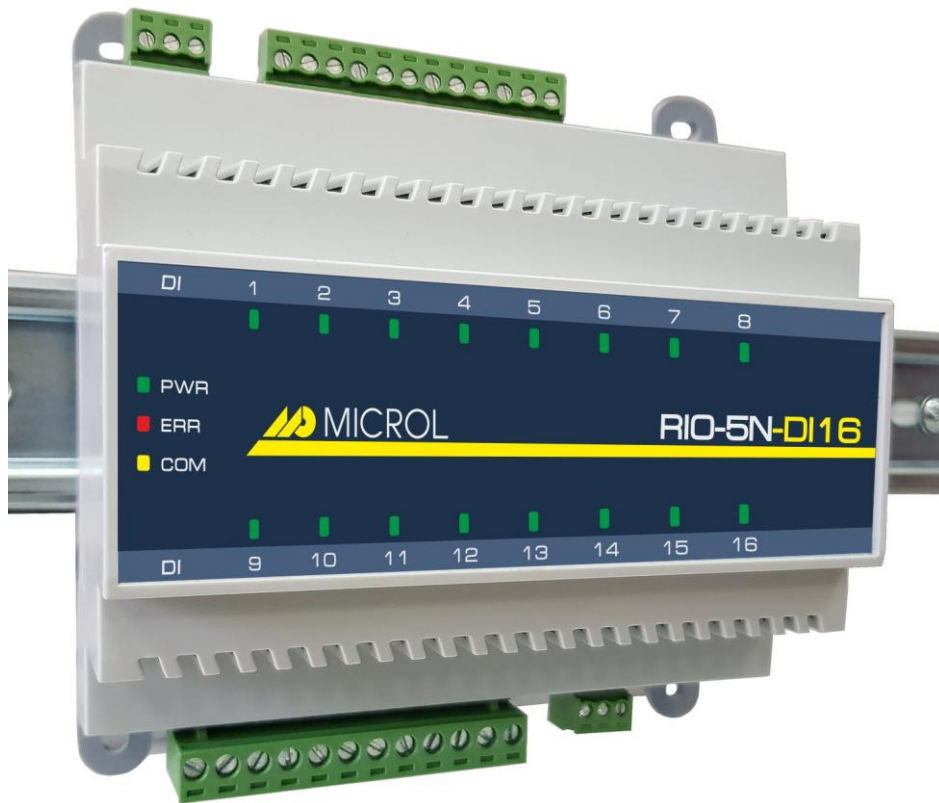




Модуль дискретного вводу

RIO-5N-DI16

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426433.010 РЕ

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатування кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми, і тільки в цілях, описаних в цій настанові.

Колектив підприємства МІКРОЛ висловлює велику вдячність тим фахівцям, які докладають великих зусиль для підтримки вітчизняного виробництва на належному рівні, за те, що вони ще зберегли свою силу духу, вміння, здібності і талант.

У разі виникнення питань, пов'язаних із застосуванням обладнання підприємства МІКРОЛ, а також із заявками на придбання звертатися за адресою:

Підприємство МІКРОЛ



76495, м.Івано-Франківськ, вул. Автолившавіська, 5 Б,



Sale: +38 (067) 359-70-90, **Support:** +38 (067) 704-00-29



Sale: +38 (0342) 502-701, **Support:** +38 (0342) 502-702



+38 (0342) 502-704, +38 (0342) 502-705



Sale: sale@microl.ua, **Support:** support@microl.ua



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2021 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

	Стор.
1 ОПИС МОДУЛЯ	4
1.1 Призначення модуля.....	4
1.2 Позначення модуля при замовленні і комплект поставки	4
1.3 Технічні характеристики модуля	5
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	6
1.5 Маркування та пакування	6
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	7
3 КОНСТРУКЦІЯ МОДУЛЯ І ПРИНЦИП РОБОТИ	8
3.1 Конструкція модуля.....	8
3.2 Призначення світлодіодних індикаторів	8
3.3 Режим роботи модуля в мережі	8
3.4 Режим роботи модуля.....	9
3.5 Принцип роботи дискретних входів	9
3.6 Принцип роботи дискретних входів в режимі "лічильник"	9
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	11
4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні модуля.....	11
4.2 Підготовка модуля до використання.....	11
4.3 Конфігурування модуля дискретного вводу RIO-5N-DI16	12
4.4 Перевірка модуля.....	15
5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	17
5.1 Загальні вказівки	17
5.2 Заходи безпеки.....	17
6 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	18
6.1 Умови зберігання модуля	18
6.2 Умови транспортування модуля	18
7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	18
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	19
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-5N-DI16. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ.....	20
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	20
Додаток Б.2 Схема підключення інтерфейсу RS-485.....	23
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	24
Додаток В.1 Загальні відомості	24
Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-5N-DI16.....	24
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	26
Додаток В.4 Формат команд.....	27
Додаток В.5 Рекомендації по програмуванню обміну даними з модулем RIO-5N-DI16	27

Ця настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням **модуля дискретного вводу RIO-5N-DI16**.

УВАГА!!

Перед використанням модуля, будь ласка, прочитайте цю настанову щодо експлуатування.

Нехтування запобіжними заходами і правилами експлуатування може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

У зв'язку з постійною роботою по вдосконаленню приладу, що підвищує його надійність і поліпшує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не знайшли відображення в цьому виданні.



Для запобігання виникнення нештатної або аварійної ситуації слід строго виконувати дані операції!



Для запобігання виходу з ладу обладнання слід суворо виконувати дані операції!



Важлива інформація!

1 Опис модуля

1.1 Призначення модуля

1.1.1. Модуль дискретного вводу RIO-5N-DI16 призначений для прийому і перетворення в цифрову форму сигналів дискретних давачів.

1.1.2 Модуль RIO-5N-DI16 призначений для побудови розподілених систем контролю і управління технологічними об'єктами.

1.1.3 У модулях RIO-5N-DI16 використовується інтелектуальна система виводу, де кожен модуль має вбудований мікропроцесор, що виконує свої завдання і функції по обробці сигналів незалежно від блоку центрального процесора контролера або комп'ютера.

1.1.4 Модуль RIO-5N-DI16 виконаний як самостійний виріб, інформаційний обмін з яким здійснюється по інтерфейсу RS-485 по протоколу MODBUS RTU, що дозволяє використовувати його в якості віддаленого пристрою дискретного вводу при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

1.2 Позначення модуля при замовленні і комплект поставки

1.2.1 Модуль позначається наступним чином:

RIO-5N-DI16-AA-BB

де:

AA – рівень напруги вхідних сигналів модуля:

12 – 12 В постійного (DC) або змінного (AC) струму,
24 – 24 В постійного (DC) або змінного (AC) струму,
220 – 220 В змінного (AC) струму.

BB – напруга живлення модуля:

12 – 12 В постійного (DC) або змінного (AC) струму,
24 – 24 В постійного (DC) або змінного (AC) струму,
220 – 220 В постійного (DC) або змінного (AC) струму.

1.2.2 Модуль може бути виготовлений на різні рівні вхідного сигналу в діапазоні від 5 В до 36 В без внутрішнього джерела живлення вхідних ланцюгів. При замовленні модуля на інший вхідний сигнал відмінний від 24 В в коді замовлення необхідно буде вказати **RIO-5N-DI16-U-XX**, де **XX** - рівень напруги вхідного сигналу.

1.2.3 Комплект поставки модуля RIO-5N-DI16 наведено в таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 - Комплект поставки модуля RIO-5N-DI16

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426433.010	Модуль дискретного виводу RIO-5N-DI16	1
ПРМК.426433.010 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426433.010 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
SH220-3.81-12	Розетка кутова	2**
SH230-7.62-10	Розетка кутова	2***
SH220-3.81-03	Розетка кутова	1 або 2****
SH230-5-03	Розетка кутова	1*****

* - По запиту, у вільному доступі на сайті microl.ua
 ** - 2 шт. за умови замовлення модуля з вхідними сигналами напругою 12 В або 24 В
 *** - 2 шт. за умови замовлення модуля з вхідними сигналами напругою 220 В
 **** - 1 шт. за умови замовлення модуля з напругою живлення 220 В змінного струму і 2 шт. за умови замовлення модуля з напругою живлення 24 В постійного струму
 ***** - 1 шт. за умови замовлення модуля з напругою живлення 220 В змінного струму

1.3 Технічні характеристики модуля

1.3.1 Дискретні входи модуля RIO-5N-DI16

Таблиця 1.3.1 - Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення		
Кількість дискретних входів	16		
	Входи на 12 В (DC/AC)	Входи на 24 В (DC/AC)	Входи на 220 В (AC)
Сигнал логічного "0" - стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-3.5 В, будь-якої полярності	0-7 В, будь-якої полярності	0-20 В
Сигнал логічної "1" - стан ВКЛЮЧЕНО	9-15 В, будь-якої полярності	18-30 В, будь-якої полярності	30-242 В
Вхідний струм (споживання по входу)	≤ 10 мА		
Кількість лічильників	16		
Розрядність лічильників	32 (4294967295)		
Максимальна частота проходження імпульсів	5 Гц		
Гальванічна розв'язка	Входи зв'язані в 2 групи по 8 каналів і гальванічно ізолювані від інших входів і інших кіл		

1.3.2 Електричні дані модуля RIO-5N-DI16

Таблиця 1.3.2 - Технічні характеристики електроживлення і споживання

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення: - постійного струму - змінного струму	24 В (від 10 В до 36 В) постійного струму 220 В (від 110 В до 242 В) змінного струму
Споживання: - від мережі змінного струму 220 В - від мережі постійного струму 24 В	Не більше 5.5 Вт Не більше 140 мА
Гальванічна розв'язка	Кола живлення ізолювані від інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В

Таблиця 1.3.3 - Технічні характеристики внутрішніх джерел живлення

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	2
Вихідна напруга одного джерела	24 В
Струм навантаження одного джерела	≤ 40 мА

1.3.3 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість приладів	До 32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)

Продовження таблиці 1.3.4 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів та інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
-----------------------	---

1.3.4 Корпус. Умови експлуатування модуля RIO-5N-DI16

Таблиця 1.3.5 - Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Кріплення модуля	Рейок DIN35x7,5 EN50022 або кріплення на стінку за допомогою шурупів DIN 7504P 3x25 використовуючи отвори в корпусі
Габаритні розміри (ВхШхГ)	132x128x57
Робоча температура	від мінус 40°C до 70°C
Кліматичне виконання	Відповідає групі С3 відповідно до стандарту ДСТУ ІЕС 60654-1-2001, але при відносній вологості від 30 до 80% без конденсації вологи.
Атмосферний тиск	від 84 до 106,7 кПа
Вібрація	з частотою до 60 Гц з амплітудою до 0,1 мм
Приміщення	закрите, вибухо-, пожежобезпечне
Положення при монтажі	Будь-яке
Ступінь захисту згідно ДСТУ EN 60529	IP20
Маса	Менше 0,3 кг

1.3.5 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого настановою щодо експлуатування, - не менше ніж 100 000 годин.

1.3.6 Середній термін експлуатування - не менше 10 років. Критерій допустимої межі експлуатування - економічна недоцільність подальшого експлуатування.

1.3.7 Середній термін зберігання 1 рік в умовах класу В3 ДСТУ ІЕС 60654-1:2001.



Експлуатування модуля у вибухонебезпечних приміщеннях, а також в приміщеннях, повітря яких містить пил, домішки агресивних газів, що містять сірку або аміак, заборонено!

1.3.8 Ізоляція електричних кіл RIO-5N-DI16 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°C і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги практично синусоїдальної форми частотою від (50±1) Гц з діючим значенням 1500 В.

1.3.9 За захищеністю від дії кліматичних чинників модуль відповідає виконанню групи В3 згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °C до плюс 70 °C та відносній вологості не більше 80%.

1.3.10 За захищеністю від дії вібрації модуль відповідає класу V.6.H згідно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

1.3.11 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20±5)°C і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.3.12 За ступенем стійкості до електромагнітних завад модуль відповідає класу А згідно ДСТУ 61326-1.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, яке необхідне для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування блоку наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при обслуговуванні модуля RIO-5N-DI16

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Ц4300 або аналогічний	Контроль напруги живлення
2 Мегаомметр Ф4108	Вимірювання опору ізоляції
3 Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
4 Викрутка	Розбирання корпусу
5 М'яка бязь	Очищення від пилу і бруду

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування блоку виконане згідно СОУ-Н ПРМК-902:2014 на табличці, яка кріпиться на бічну стінку корпусу модуля.

1.5.2 Пломбування модуля підприємством-виробником при випуску з виробництва не передбачено.

1.5.3 Пакування модуля відповідає вимогам СОУ-Н ПРМК-903:2014.

1.5.4 Модуль відповідно із комплектом постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Прийом та перетворення в цифрову форму сигналів дискретних датчиків;
- Ввід дискретних сигналів від датчиків з різним типом виходу («сухий» контакт, n-p-n транзистор з відкритим колектором, логічний сигнал);
- Рахунок числа імпульсів з функціями старт, стоп, скидання;
- Видача за запитом стану вхідних сигналів;
- Можливість використання модуля в якості віддаленого пристрою дискретного вводу при роботі в сучасних мережах керування та збору інформації.

3 Конструкція модуля і принцип роботи

3.1 Конструкція модуля

Зовнішній вигляд і розташування роз'ємів модуля дискретного вводу RIO-5N-DI16 показані на рис.3.1. На передній панелі модуля розміщені:

- Індикатори режимів роботи і стану модуля,
- Індикатори стану дискретних входів.

Зверху і знизу корпусу модуля розміщені роз'єм-клєми для зовнішніх з'єднань.

На задній панелі корпусу модуля встановлено спеціальний фіксуючий захват на DIN-рейку, який дозволяє щільно зафіксувати модуль. Зверху і знизу на корпусі передбачені отвори для кріплення модуля на стіну, використовуючи шурупи.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд модуля дискретного входу RIO-5N-DI16

3.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Для індикації стану модуля на передній панелі встановлені три світлодіода PWR, ERR, COM, які відображають різні режими роботи, наявність живлення та наявність помилок, а також світлодіоди DI1- 16, які відображають стан дискретних входів DI1-DI16.

Таблиця 3.1 - Призначення світлодіодних індикаторів

Індикатор	Індикатор	Колір	Стан світлодіода	Стан модуля
PWR	Живлення Робота (Power)	Зелений	Світиться	Модуль в режимі роботи з одними мережевими налаштуваннями. Живлення в нормі
			Не світиться	Живлення не подано або живлення НЕ в нормі
			Блимає	Модуль в режимі конфігурування мережевих параметрів
ERR	Помилка (Error)	Червоний	Світиться	Відсутність зв'язку. Модуль в безпечному режимі
			Не світиться	Робота модуля в робочому режимі
			Блимає	Відсутність зв'язку. Модуль в робочому режимі
COM	Інтерфейс (Interface)	Жовтий	Не світиться	Немає обміну по інтерфейсу
			Блимає	Обмін даними по інтерфейсу
[1]...[16]	Стан дискретних входів	Зелений	Світиться	Дискретний вхід в замкнутому стані
			Не світиться	Дискретний вхід в розімкнутому стані

3.3 Режими роботи модуля в мережі

Модуль RIO-5N-DI16 може функціонувати або в **режимі роботи з мережевими налаштуваннями користувача** або в **режимі конфігурування мережевих параметрів**.

В режимі конфігурування мережевих параметрів мережева адреса приладу - 1, швидкість обміну - 115200 біт/с. Для входу в режим конфігурування мережевих параметрів необхідно встановити перемикачку JP1. У цьому режимі користувач може налаштувати мережеву адресу і швидкість обміну, що необхідно при використанні більш одного модуля в мережі.

3.4 Режими роботи модуля

Модуль RIO-5N-DI16 може працювати в двох режимах роботи - **робочому** або **безпечному**.

У **робочому** режимі модуль працює згідно із зазначеними при конфігуруванні налаштуваннями, а після закінчення часу очікування запиту на передній панелі починає блимати світлодіод ERR.

Для налаштування нормального режиму необхідно:

- в параметрі "Режим роботи модуля" вибрати "0001 - нормальний режим",
- в параметрі "Команда стеження за мережею" вибрати "0000 - відключений",
- в параметрі "Таймаут запиту" виставити необхідне значення часу очікування.

Безпечний режим. Працює спільно з системним сторожовим таймером. Якщо системний сторожовий таймер включений, то після закінчення часу очікування запиту світлодіод ERR буде постійно світитися.

Для налаштування безпечного режиму необхідно:

- в параметрі "Команда стеження за мережею" вибрати "0001 - включений",
- в параметрі "Таймаут запиту" виставити необхідне значення часу очікування.

Мінімальне значення параметра "Таймаут запиту" визначається верхнім рівнем.

За тайм-аут відсутності обміну по мережі інтерфейсного зв'язку відповідає системний сторожовий таймер, який дозволяє виключити аварійні ситуації в разі, коли несправність виникає у керуючого комп'ютера.

Реалізація системного сторожового таймера виглядає наступним чином. Керуючий комп'ютер періодично обмінюється інформацією з модулем. Якщо черговий обмін не відбувається в певний період часу, модуль вважає, що комп'ютер відсутній і на передній панелі починає постійно світитися світлодіод ERR.

Таймаут запиту рекомендується вибирати в залежності від кількості зчитуваних параметрів в мережі. Таймаут вибирається приблизно в 2 рази більше від сумарного часу запитів, який посилає комп'ютер в мережі.

3.5 Принцип роботи дискретних входів

До модулю RIO-5N-DI16 можна підключити шістнадцять дискретних входів, сигнали з яких обробляються за допомогою відповідного параметру "**Мінімальна тривалість імпульсу**" (FILTER). Фільтр використовується для пригнічення перешкод, а також для пригнічення «коливання» контактів (частих змін стану дискретних входів через коливання контактів). Тобто, при використанні даного фільтра логічна "1" сформується на вході після закінчення часу, зазначеного в даному параметрі.

3.6 Принцип роботи дискретних входів в режимі "лічильник"

У модулі RIO-5N-DI16 кожен з дискретних входів може працювати в режимі 32-розрядної лічильника.

Схема роботи лічильника дискретного сигналу показана на рисунку 3.2.

Для моніторингу стану лічильників використовується параметр "**Стан лічильника**" (Mode), який може набувати таких значень:

- 0 – STOP: лічильник знаходиться в режимі зупинки рахунку (див. пункт 4);
- 1 – RUN: лічильник знаходиться в режимі накопичення вхідних сигналів (див. пункт 3);
- 2 – RESET: скидання лічильника. Після запису в регістр "Стан лічильника" значення "2" відбувається його автоматичне обнулення (див. пункт 5);
- 4 – OVERFLOW: переповнення лічильника. Значення встановиться, якщо включено обмеження лічильника (див. пункт 6);
- 5 – OVERFLOW+RUN: переповнення лічильника. Значення встановиться, якщо відключено обмеження лічильника (див. пункт 6).

Старт рахунку лічильника може починатися або з нуля, або з встановленого значення. Для старту з встановленого значення необхідно встановити це значення в регістри "Значення лічильника (молодший регістр)" і "Значення лічильника (старший регістр)".

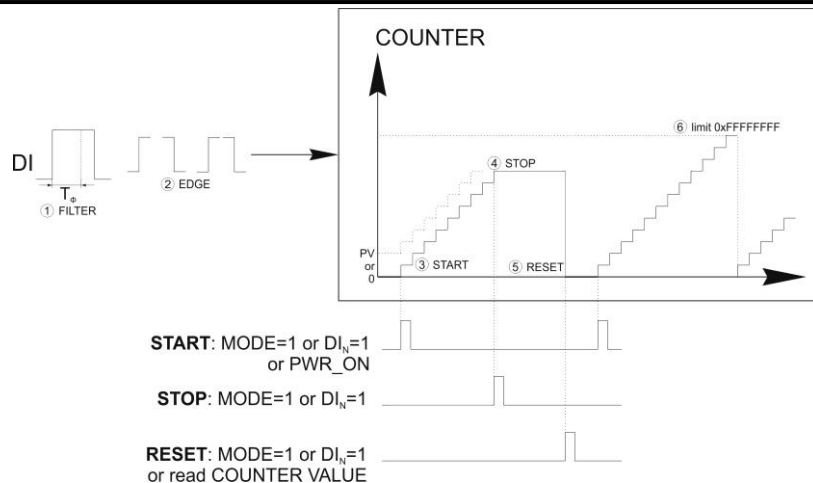


Рисунок 3.2 - Схема роботи лічильника

На рисунку 3.2 прийняті наступні позначення:

1. **Мінімальна тривалість імпульсу (FILTER)**. Фільтр використовується для пригнічення перешкод, а також для пригнічення «коливання» контактів (частих змін стану дискретних входів через коливання контактів).

2. **Виділення фронту (EDGE)**. Лічильник може працювати в трьох режимах рахунку:

- по передньому фронту, тобто при зміні дискретного сигналу з логічного 0 на логічну 1,
- по задньому фронту, тобто при зміні дискретного сигналу з логічної 1 на логічний 0,
- в обох напрямках, тобто рахунок відбувається як при зміні дискретного сигналу з логічного 0 на логічну 1, так і при зміні з логічної 1 на логічний 0.

3. **Старт рахунку (START)**. Сигнал старту лічильника може бути трьох видів:

- старт по мережевій команді. Для цього необхідно з верхнього рівня встановити в регістр "Стан лічильника" (MODE) значення "1";
- старт при включенні живлення. Для цього необхідно в параметрі "Режим старту лічильника" встановити значення "1". При цьому в регістрі "Стан лічильника" буде автоматично встановлюватися "1" відразу після включення живлення;
- старт по сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, по сигналу якого необхідно запускати лічильник.

4. **Зупинка рахунку (STOP)**. Сигнал зупинки лічильника може бути двох видів:

- зупинка по мережевій команді. Для цього необхідно з верхнього рівня встановити в регістр "Стан лічильника" (MODE) значення "0";
- зупинка по сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, по сигналу якого необхідно зупиняти лічильник.

5. **Скидання рахунку (RESET)**. Сигнал скидання лічильника може бути трьох видів:

- скидання по мережевій команді. Для цього необхідно з верхнього рівня встановити в регістр "Стан лічильника" (MODE) значення "2". При цьому лічильник автоматично перейде в режим STOP;
- скидання після зчитування значення лічильника. Для цього необхідно в параметрі "Режим скидання лічильника" встановити значення "1". Значення лічильника буде автоматично обнулюватися після зчитування старшого регістру значення лічильника (реєстр "Значення лічильника (старший регістр)"). При цьому стан лічильника не зміниться;
- скидання по сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "Тип сигналу СКИДАННЯ РАХУНКУ лічильника" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, по сигналу якого необхідно скидати лічильник. При цьому стан лічильника не зміниться.

6. **Обмеження лічильника (LIMIT)**. Значення лічильника може бути двох видів:

- обмеженням. Для цього необхідно в параметрі "Режим рахунку лічильника" встановити значення "0". При цьому після досягнення лічильником значення "4294967295" рахунок зупиниться, а в регістрі "Стан лічильника" (MODE) автоматично встановиться значення "4";
- необмеженням. Для цього необхідно в параметрі "Режим рахунку лічильника" встановити значення "1". При цьому після досягнення лічильником значення "4294967295" це значення обнулиться, і рахунок почнеться з "0", а в регістрі "Стан лічильника" (MODE) автоматично встановиться значення "5".

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні модуля

4.1.1 Місце установки модуля RIO-5N-DI16 повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура і відносна вологість навколишнього повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання модуля;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які викликають корозію деталей модуля;
- напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
- параметри вібрації повинні відповідати класу V.6.H згідно ДСТУ 60654 -3:2001.

4.1.2 При експлуатації модуля необхідно виключити:

- потрапляння струмопровідного пилу або рідини на поверхню модуля;
- наявність сторонніх предметів поблизу модуля, що погіршують його природне охолодження.

4.1.3 Під час експлуатування необхідно стежити за тим, щоб приєднані до модуля дроти не переламувались в місцях контакту з клемми і не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка модуля до використання

4.2.1 Звільніть модуль від пакування.

4.2.2 Перед початком монтажу модуля необхідно виконати зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних пошкоджень.



Монтаж і демонтаж блоку, підключення зовнішніх електричних кіл проводити при відключеному живленні!

4.2.3 Встановіть модуль на DIN-рейку відповідно до рисунка 4.1:

- 1 встановіть верхню частину модуля на рейку;
- 2 поверніть модуль доки він не зафіксується.

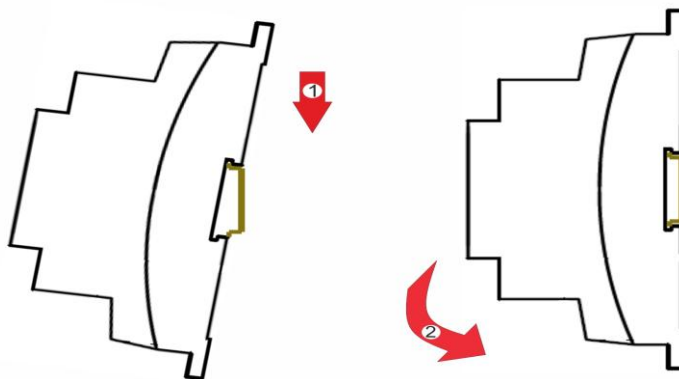


Рисунок 4.1 - Схема кріплення модуля на DIN-рейку



Рисунок 4.2 - Зовнішній вигляд і розміри DIN-рейки Wago

4.2.4 При установці модуля на стіну потрібно керуватися схемою на рисунку 4.3. Розмітка отворів для кріплення модуля на стіну за допомогою шурупів, наведена в додатку А (рисунок А.2)

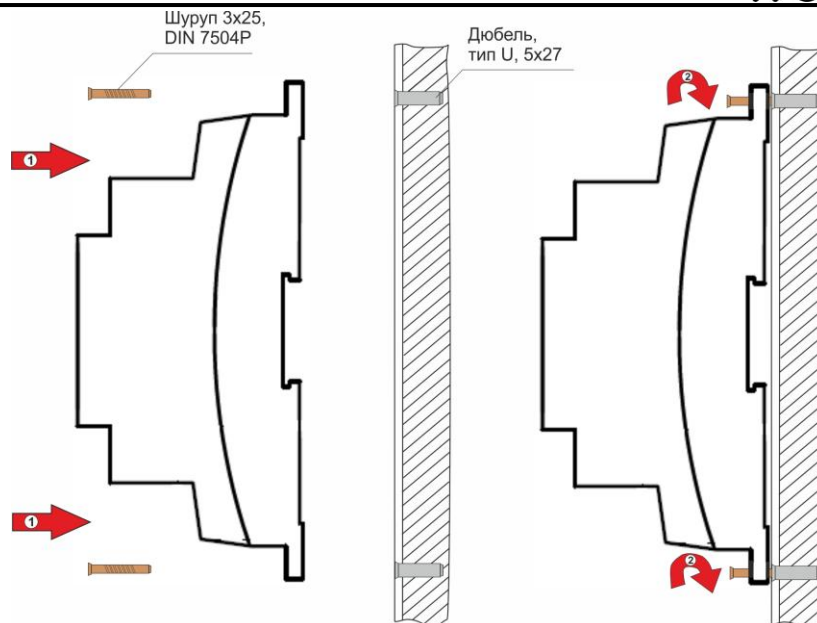


Рисунок 4.3 - Схема кріплення модуля на стіну за допомогою кріпильних шурупів

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-5N-DI16, підключаються через клеми сполучних роз'ємів відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".



Підключення зовнішніх кіл здійснюється за допомогою з'єднання під гвинт на роз'єм-клеммах. Для надійного підключення рекомендується використовувати викрутки типу SL 0,6x3 мм і SL 0,8x3,5 мм для роз'ємів SH220R-3.81 і SH230R-5 відповідно (див. рисунок 4.4)

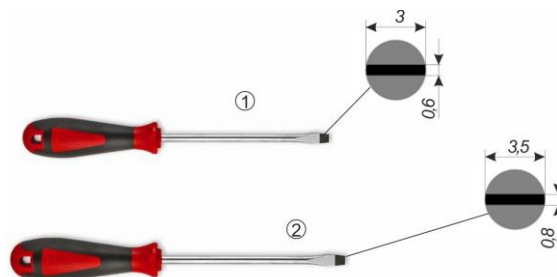


Рисунок 4.4 - Розміри шліць викруток типу SL 0,6x3 мм (1) і SL 0,8x3,5 мм (2), відповідно



З'єднання проводів до контактів роз'єму-клеми за допомогою плоскої викрутки потрібно проводити при відключеному живленні мережі! Виймати роз'єм-клету за допомогою плоскої викрутки при включеному живленні мережі забороняється!

4.2.6 Підключення входів-виходів до модуля RIO-5N-DI16 виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених в додатку Б.

4.2.7 При підключенні ліній зв'язку до входних і вихідних клем вживайте заходи по зменшенню впливу наведених шумів: **використовуйте** входні та (або) вихідні шумопоглинаючі фільтри (в т.ч. мережеві), шумопоглинаючі фільтри для периферійних пристроїв.

4.2.8 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) кола, по яких передаються аналогові, інтерфейсні сигнали і високочастотні сигнальні або високочастотні силові кола. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, які проводять значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виводів.

4.2.9 Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.

4.3 Конфігурування модуля дискретного вводу RIO-5N-DI16

Модуль дискретного вводу RIO-5N-DI16 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

Конфігурування модуля здійснюється за допомогою програмного пакета **МК-Конфігуратор**.

Параметри конфігурації модуля RIO-5N-DI16 зберігаються в енергонезалежній пам'яті.



Модуль RIO-5N-DI16 поставляється замовнику зі встановленою перемичкою JP1 (режим конфігурації мережевих параметрів, більш детально див. п.3.3).

Модуль дискретного вводу RIO-5N-DI16 конфігурується в наступній послідовності:

4.3.1 Підключити модуль RIO-5N-DI16 по інтерфейсу RS-485 (роз'єм X9) через блок перетворення сигналів інтерфейсів БПІ-52 (RS-485↔USB) або БПІ-485 (RS-485↔RS-232C) до комп'ютера. Рекомендована схема підключення інтерфейсу показана на рисунку Б.2.

4.3.2 Подати живлення на модуль дискретного вводу RIO-5N-DI16. При цьому повинен засвітитися індикатор PWR.

4.3.3 Запуск МК-Конфігуратора

Запуск конфігуратора **MIC-Configurator** виконується вибором з меню "Пуск" відповідного ярлика (Пуск ► Програми ► Microl ► Mic-Configurator ► MIC-Configurator). Вікно програми приведено на рис. 4.5.

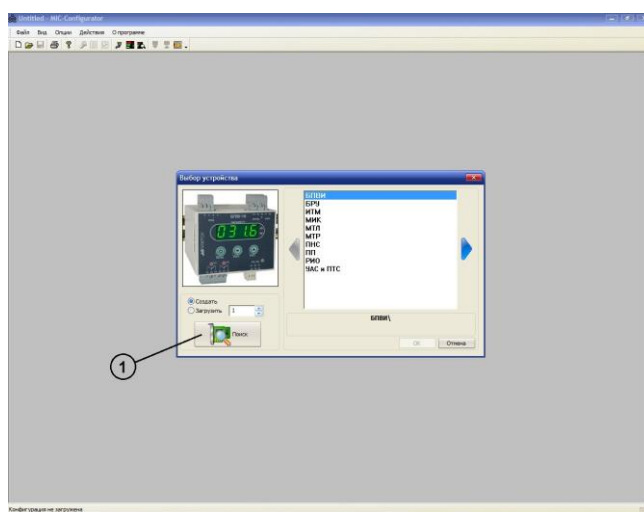


Рисунок 4.5 - Вікно запуску MIC-Configurator

4.3.4 Пошук модуля в мережі

Для пошуку модуля необхідно натиснути кнопку «Пошук» (1), після чого на екрані з'явиться діалогове вікно «Доступні пристрої». В даному меню здійснюється пошук приладів, підключених до вибраного COM порту і працюють на зазначеній швидкості обміну. Для пошуку необхідно натиснути кнопку «Пошук» (2), після чого в інформаційному вікні будуть виведені доступні пристрої (див. рис 4.6). Далі необхідно або подвійним кліком миші по знайденому пристрою, або натиснувши клавішу "Редагувати" (3), підтвердити (4) і зчитати параметри модуля (5).



Якщо модуль не знайдено в мережі, то необхідно перевірити правильність налаштувань з'єднання в програмі MIC-Configurator, а також правильність підключення інтерфейсу.

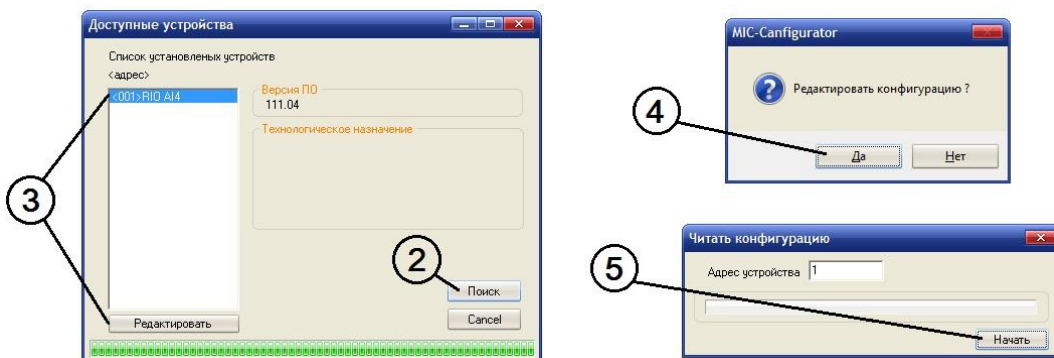


Рисунок 4.6 - Пошук доступних пристроїв і зчитування параметрів модуля

4.3.5 Редагування конфігурації

Для редагування мережевих параметрів і режимів роботи модуля у вікні 1 необхідно вибрати один з відповідних блоків ("Блок мережевого обміну", "Режими модуля"), після чого у вікні 3 відкриються необхідні параметри.

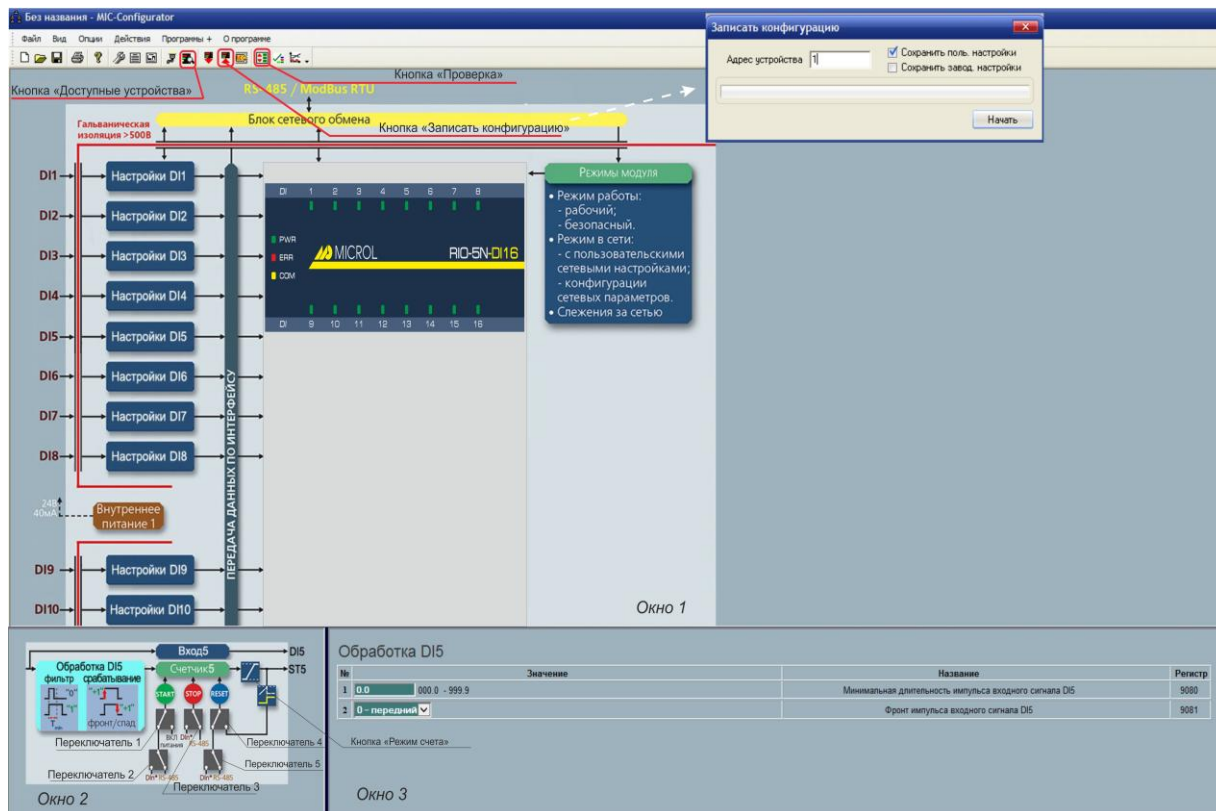


Рисунок 4.7 - Редагування конфігурації

У даних блоках конфігуруються:

1. Режими роботи модуля (блок "Режими модуля"):

- Режим роботи модуля;
- Команда стеження за мережею;
- Тайм-аут відсутності обміну по мережі.

2. Мережеві налаштування (блок "Блок мережевого обміну"):

- Мережева адреса;
- Швидкість обміну;
- Контроль парності;
- Стоп біт.

Для редагування параметрів дискретних входів модуля у вікні 1 необхідно вибрати один з блоків ("Налаштування DI1÷ Налаштування DI16"), після чого у вікні 2 відкриються необхідні параметри:

- Обробка DI1 - мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу, фронт імпульсу вхідного сигналу (для зміни даних параметрів необхідно вибрати блок "Обробка DI1" у вікні 2, після чого у вікні 3 відкриється поле для введення необхідного значення);
- Режим старту лічильника 1 (Перемикач 1);
- Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника 1 (Перемикач 2);
- Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника 1 (Перемикач 3);
- Режим скидання лічильника 1 (Перемикач 4);
- Тип сигналу СКИДАННЯ РАХУНКУ лічильника 1 (Перемикач 5);
- Режим рахунку лічильника 1.



Після завершення внесення змін до налаштувань, необхідно записати і зберегти конфігурацію модуля (натиснути кнопку "Записати конфігурацію", і у вікні, яке відкрилося встановити галочку "Зберегти призначені для користувача налаштування"), інакше після відключення живлення налаштування модуля залишаться колишніми без зміни.

4.3.6 Зміна мережевих налаштувань модуля

Модуль RIO-5N-DI16 поставляється замовнику з мережевими налаштуваннями за замовчуванням (таблиця 4.3.6). Якщо в мережі передбачається одночасна робота декількох модулів, то кожному з них необхідно надати свою адресу.

Таблиця 4.3.6 - Налаштування за замовчуванням інтерфейсу RS-485 модуля RIO-5N-DI16

Найменування параметру	Значення
Мережева адреса (номер модуля в мережі)	1
Швидкість обміну	9 - 115200 біт / с
Контроль парності	0 - без контролю парності
Стоп-біт	0 - 1 стоп біт

Зміна мережевих налаштувань модуля відбувається тільки в режимі конфігурації мережевих параметрів наступним чином:

4.3.6.1 Знеструмити модуль, зняти з шини і встановити перемичку JP1 (рис. 4.8), після чого встановити модуль назад на шину. Модуль перейде в режим конфігурації мережевих налаштувань, про що буде свідчити мигання світлодіода "PWR" на передній панелі приладу.

4.3.6.2 У вікні редагування параметрів натиснути кнопку "Блок мережевого обміну" (див. рис. 4.7).

4.3.6.3 Після цього відкриються мережеві параметри модуля.

4.3.6.4 Провести необхідні зміни в налаштуваннях, після чого записати і зберегти конфігурацію модуля (натиснути кнопку "Записати конфігурацію", і у вікні, встановити галочку "Зберегти призначені для користувача налаштування").

4.3.6.5 Знеструмити модуль, зняти з шини і розімкнути перемичку JP1, після чого встановити прилад назад на шину.

4.3.6.6 У МІК-Конфігураторі натиснути кнопку "Доступні пристрої" і провести пошук модуля згідно з пунктом 4.3.4.

4.3.6.7 Модуль повинен визначитися в мережі з новими мережевими налаштуваннями.

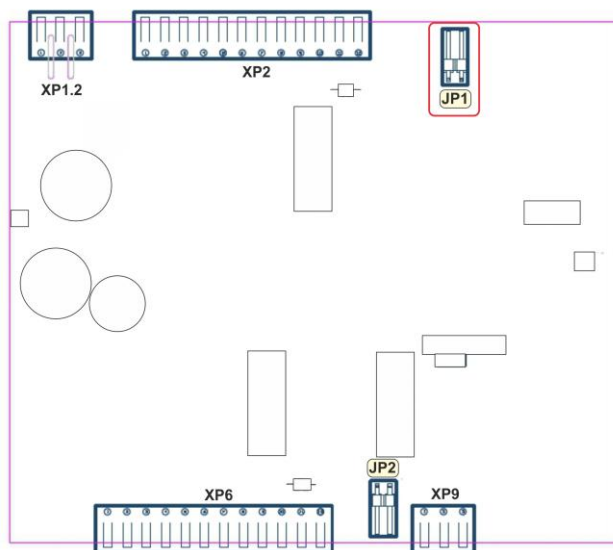


Рисунок 4.8 - Положення перемичок JP1 на платі модуля (корпус модуля знятий)

4.4 Перевірка модуля

Для перевірки модуля на панелі інструментів натисніть кнопку виклику вікна перевірки (див. рис. 4.9).

4.4.1 Натисніть кнопку "OFFLine" для переходу в онлайн-режим моніторингу стану дискретних входів і лічильників (напис при цьому зміниться на "ONLine").

4.4.2 У вікні (1) відображається стан дискретного входу.

4.4.3 У вікні (2) відображається стан лічильника: "R" (RUN) - лічильник знаходиться в режимі відліку, "S" (STOP) - лічильник знаходиться в режимі зупинки рахунку.

4.4.4 Якщо лічильник знаходиться в режимі зупинки, то переведіть його в режим відліку, натиснувши кнопку (2) "S" (напис при цьому зміниться на "R").

4.4.5 Подайте дискретний сигнал на вхід модуля (підключення - див. дод. Б.2) і проконтролюйте спрацювання дискретного входу в вікні (1) (стан вікна має періодично змінюватися з стану "Вкл." На "Вимк.") або на передній панелі модуля.

4.4.6 У вікні (4) має почати накопичуватися значення лічильника.

4.4.7 Натисніть кнопку RS(RESET). Лічильник при цьому повинен обнулитися, а стан кнопки (2) "R" (RUN) має автоматично перейти в стан "S".



Рисунок 4.9 - Перевірка модуля

5 Технічне обслуговування

5.1 Загальні вказівки

Технічне обслуговування полягає в проведенні робіт з контролю технічного стану та подальшого усунення недоліків, виявлених в процесі контролю; профілактичного обслуговування, що виконується з встановленою періодичністю, тривалістю і в певному порядку; усунення відмов, виконання яких можливо силами персоналу, що виконує технічне обслуговування.

5.2 Заходи безпеки



Нехтування запобіжними заходами і правилами експлуатування може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!
Для забезпечення безпечного використання обладнання неухильно виконуйте вказівки цього розділу!

5.2.1 Видом небезпеки при роботі з RIO-5N-DI16 є нищівна дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, які знаходяться під напругою.

5.2.2 До експлуатування модуля допускаються особи, які мають дозвіл для роботи з електроустановками напругою до 1000 В і які вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

5.2.3 Експлуатування модулю дозволяється при наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку, яка враховує специфіку застосування модуля на конкретному об'єкті. При монтажі, наладці і експлуатуванні необхідно керуватися ДНАОП 0.00-1.21 розділи 2,4.



Заборонено проводити монтажні роботи при включеному електроживленні!
Заборонено підключати та відключати з'єднувальні дроти при включеному електроживленні!
Заборонено витягати друковану плату блоку при включеному електроживленні!



Заборонено підключати дроти живлення або замикати вихідні дроти на контакти роз'єм-клеми, які не використовуються!

Неправильне підключення або підключення з недотриманням полярності може привести до пошкодження електронних компонентів блоку.

5.2.4 При розбиранні модуля для усунення несправностей прилад повинен бути відключений від мережі електроживлення.

5.2.5 Розташовуйте блок якомога далі від пристроїв, що генерують високочастотні випромінювання (наприклад, ВЧ-печі, ВЧ-зварювальні апарати, машини, або прилади, які використовують імпульсні напруги), щоб уникнути збоїв в роботі.

6 Зберігання та транспортування

6.1 Умови зберігання модуля

6.1.1 Термін зберігання в споживчій тарі - не більш 1 року.

6.1.2 Модуль повинен зберігатися в сухому і вентилятованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40 °С до плюс 70 °С і відносній вологості від 30 до 80 % (без конденсації вологи). Дані вимоги є рекомендованими.

6.1.3 Повітря в приміщенні не повинно містити пилу і домішки агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті з'єднання або аміак).

6.1.4 У процесі зберігання або експлуатування не кладіть важкі предмети на прилад і не піддавайте його ніякому механічному впливу, так як пристрій може деформуватися і пошкодитися.

6.2 Умови транспортування модуля

6.2.1 Транспортування модуля в упаковці підприємства-виробника здійснюється усіма видами транспорту в критих транспортних засобах. Транспортування літаками має виконуватися тільки в опалювальних герметизованих відсіках.

6.2.2 Перетворювач повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання СЗ згідно ДСТУ ГОСТ 60654 -1:2001, але при тиску не нижче 35,6 кПа і температурі не нижче мінус 40 °С.

6.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт і транспортуванні запакований прилад не повинен зазнавати різких ударів і впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен виключати переміщення модуля.

6.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі модулів необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання ВЗ згідно з ДСТУ ГОСТ 60654 -1:2001.

7 Гарантії виробника

7.1 Виробник гарантує відповідність модуля технічним умовам СОУ ПРМК-408:2015. При недотриманні споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатування, зазначених в цій настанові, споживач позбавляється права на гарантію.

7.2 Гарантійний термін експлуатування - 5 років з дня відвантаження модуля. Гарантійний термін експлуатування модулів, які постачаються на експорт - 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

7.3 За домовленістю зі споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку і технічні консультації по всіх видах своєї продукції.

Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри

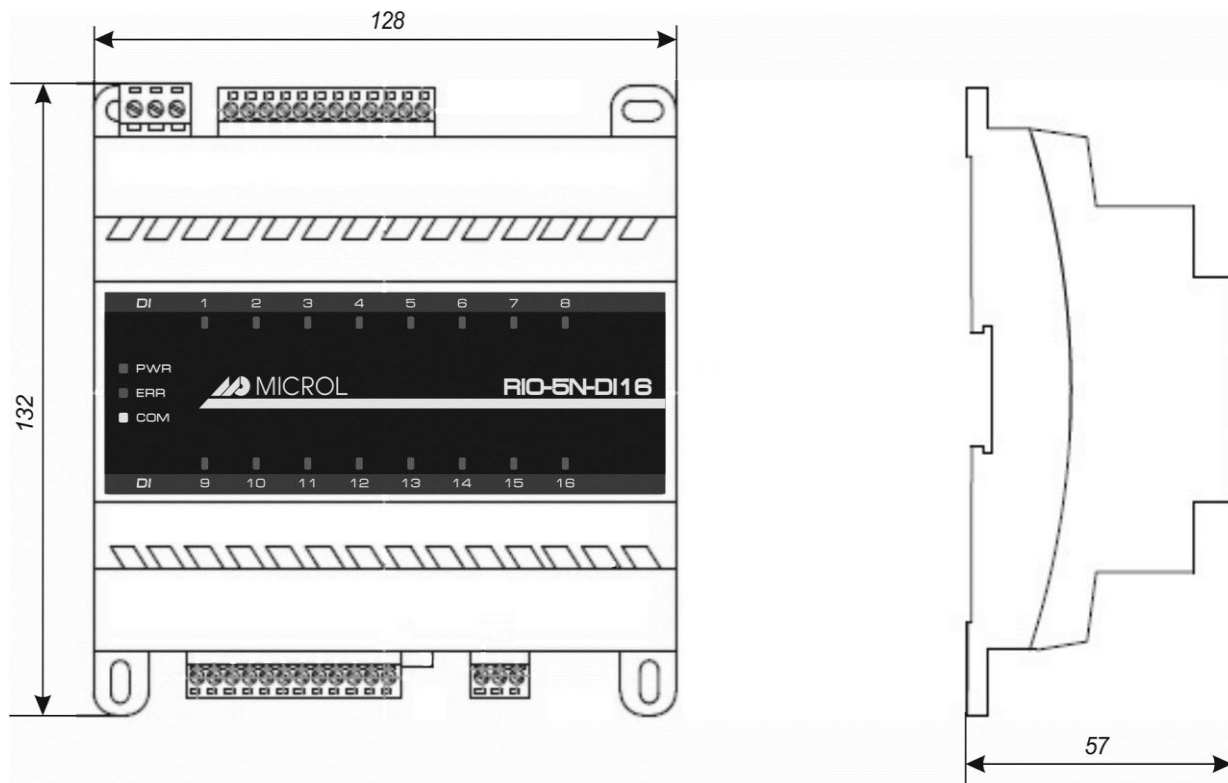


Рисунок А.1 - Габаритні розміри RIO-5N-DI16

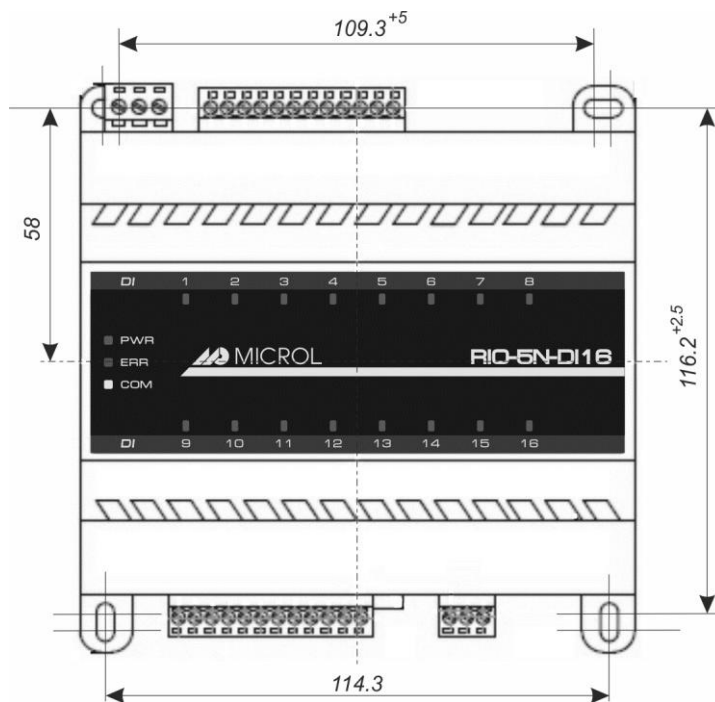
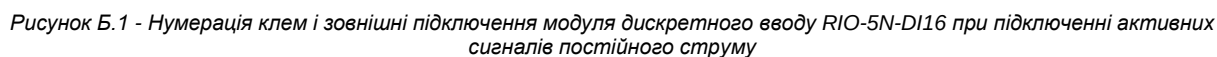


Рисунок А.2 - Розмітка під отвори для монтажу модуля на стіну

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань



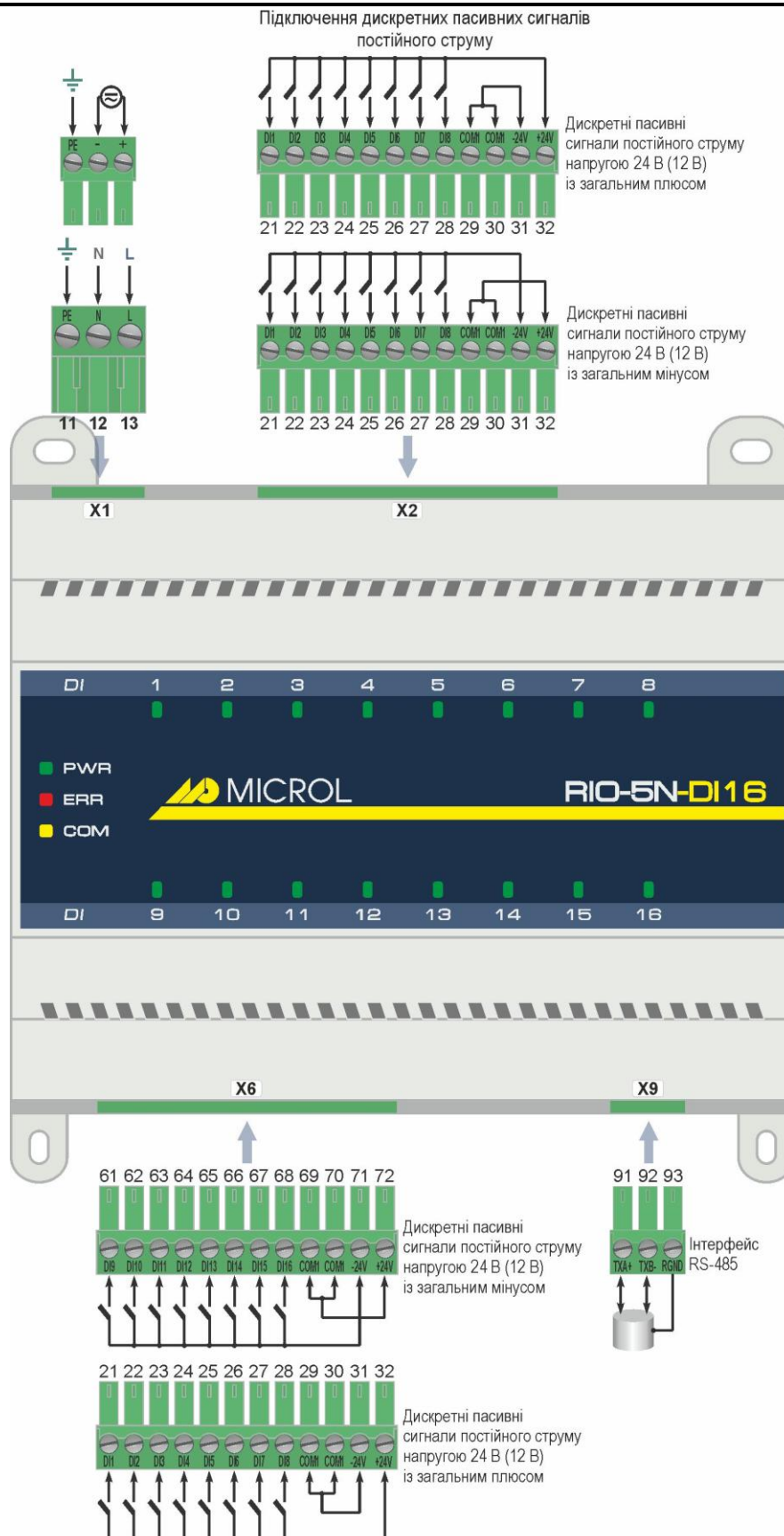


Рисунок Б.2 - Нумерація клем і зовнішні підключення модуля дискретного вводу RIO-5N-DI16 при підключенні пасивних сигналів постійного струму

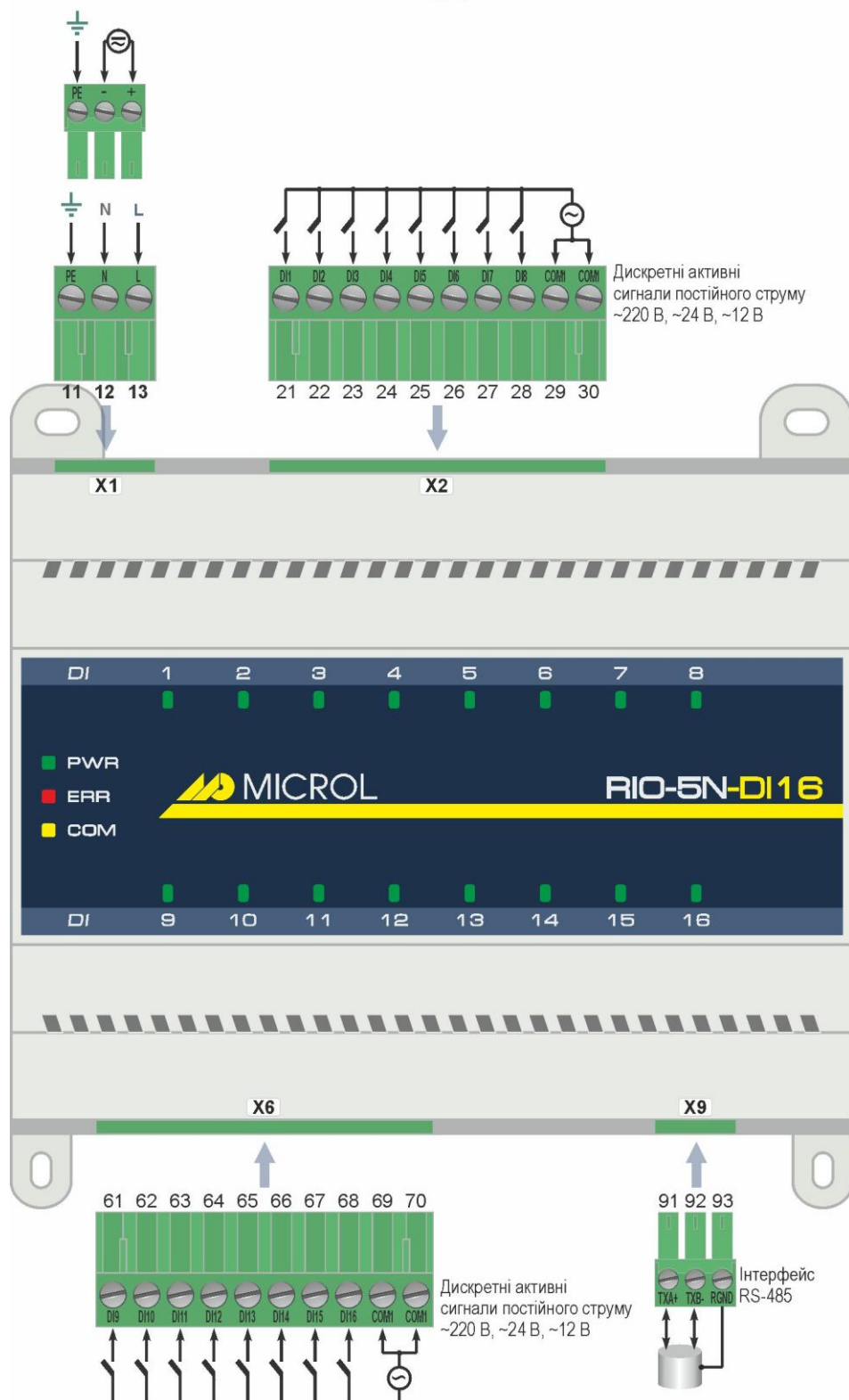
Підключення дискретних активних сигналів
змінного струму

Рисунок Б.3 - Нумерація клем і зовнішні підключення модуля дискретного вводу RIO-5N-DI16 при підключенні сигналів змінного струму

Додаток Б.2 Схеми підключення інтерфейсу RS-485

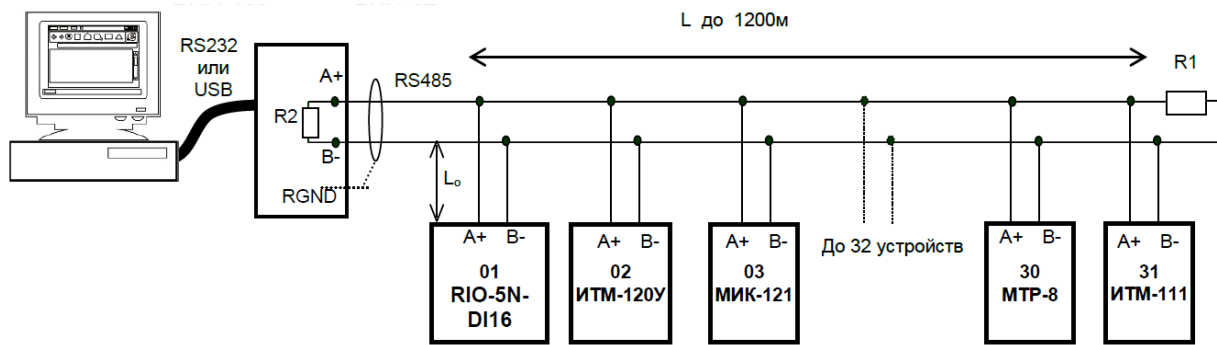


Рисунок Б.3 - Організація інтерфейсного зв'язку між ПК і пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.
3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 - 30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 - див. В РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Схеми підключення інтерфейсу RS-485 до модуля RIO-5N-DI16 зображена на рисунку Б.1 (клемма X9).
6. Всі відгалужувачі прийомо-передавачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися тільки в двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень повинна бути якомога меншою.
7. Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю.
8. Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є найкращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

Інтерфейс призначений для конфігурування модуля, для використання в якості віддаленого пристрою при роботі в сучасних мережах керування та збору інформації (прийому-передачі команд і даних), SCADA системах і т.п.

Протоколом зв'язку по інтерфейсу RS-485 є протокол Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit) в режимі "No Group Write" - стандартний протокол без підтримки групового керування дискретними сигналами.

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики модуля RIO-5N-DI16 таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними ПК. Технічні характеристики мережевого обміну налаштовуються регістрами 18500÷18505.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від модуля в мережу, на модулі RIO-5N-DI16 блимає індикатор COM.

Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-DI16 наведені в таблиці В.1.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-5N-DI16 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-5N-DI16

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-DI16

Функц. код	Адреса регістра, DEC	Форма т даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурування]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03/06	0	INT	Код (модель) модуля	612 (DEC) – 264 (HEX) – 2.100 (DEC)
03/06	1	INT	Версія програмного забезпечення	10
03/06	2	INT	Дозвіл програмування	0 - заборонено 1 - дозволено
03/06	3	INT	Режим роботи модуля	0 - безпечний режим, 1 - нормальний режим
03/06	4	INT	Режим роботи мережі	0 - з настройками за замовчуванням 1 - з використанням режиму
03/06	5	INT	Команда стеження за мережею	0 - відключена 1 - включена
03/06	100-115	BYTE	Регістри стану дискретних входів DI1-DI16	0 - відключений, 1 - включений
03/06	4300-4315	INT	Стан лічильника 1	0 – STOP 1 – RUN 2 – RESET 4 - переповнення 5 - переповнення + RUN (см. пункт 3.5)
03/06	4400,4401	INT	Значення лічильника 1 (молодший і старший регістри)	0÷65535
03/06	4402,4403	INT	Параметри лічильника 2 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4404,4405	INT	Параметри лічильника 3 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4406,4407	INT	Параметри лічильника 4 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4408,4409	INT	Параметри лічильника 5 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4410,4411	INT	Параметри лічильника 6 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4412,4413	INT	Параметри лічильника 7 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4414,4415	INT	Параметри лічильника 8 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4416,4417	INT	Параметри лічильника 9 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4418,4419	INT	Параметри лічильника 10 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4420,4421	INT	Параметри лічильника 11 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4422,4423	INT	Параметри лічильника 12 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4423,4425	INT	Параметри лічильника 13 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4426,4427	INT	Параметри лічильника 14 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4428,4429	INT	Параметри лічильника 15 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	

Продовження таблиці В.1 - Програмно доступні реєстри модуля RIO-5N-DI16

03/06	4430,4431	INT	Параметри лічильника 16 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	9000	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI1	0-100 мс* (захист від дребезгу контактів)
03/06	9001	INT	Фронт імпульсу вхідного сигналу DI1	0 - передній 1 - задній 2 - обидва
03/06	9002	INT	Режим рахунку лічильника 1	0 - обмежений по 0xFFFFFFFF 1 - необмежений
03/06	9003	INT	Режим старту лічильника 1	0 - старт по мережевій команді 1 - старт при включенні живлення
03/06	9004	INT	Режим скидання лічильника 1	0 - скидання по мережевій команді 1 - скидання після зчитування старшого реєстра лічильника
03/06	9005	INT	Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника 1	0 - старт тільки по мережевій команді 1 -16 - старт по дискретному входу
03/06	9006	INT	Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника 1	0 - стоп тільки по мережевій команді 1 -16 - стоп по дискретному входу
03/06	9007	INT	Тип сигналу скидання РАХУНКУ лічильника 1	0 - скидання тільки по мережевій команді 1 -16 - сброс по дискретному входу
	9020...9027		Параметри налаштування лічильника 2 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9040...9047		Параметри налаштування лічильника 3 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9060...9067		Параметри налаштування лічильника 4 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9080...9087		Параметри налаштування лічильника 5 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9100...9107		Параметри налаштування лічильника 6 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9120...9127		Параметри налаштування лічильника 7 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9140...9147		Параметри налаштування лічильника 8 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9160...9167		Параметри налаштування лічильника 9 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9180...9187		Параметри налаштування лічильника 10 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9200...9207		Параметри налаштування лічильника 11 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9220...9227		Параметри налаштування лічильника 12 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9240...9247		Параметри налаштування лічильника 13 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9260...9267		Параметри налаштування лічильника 14 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9280...9287		Параметри налаштування лічильника 15 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9300...9307		Параметри налаштування лічильника 16 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	18500	INT	Мережева адреса (номер модуля в мережі)	0-255
03/06	18501	INT	Швидкість обміну	0000 - 2400 0001 - 4800 0002 - 9600 0003 - 14400 0004 - 19200 0005 - 28800 0006 - 38400 0007 - 57600 0008 - 76800 0009 - 115200 0010 - 230400 0011 - 460800 0012 - 921600
03/06	18502	INT	Контроль парності	0 - без контролю парності 1 - контроль по парності 2 - контроль за непарністю
03/06	18503	INT	Стоп-біт	0 - один біт 1 - два біти
03/06	18505	INT	Таймаут запиту	0-9999 с
03/06	40600	INT	Збереження призначених для користувача параметрів	0, 1 - зберегти

* У реєстр вводиться ціле число без коми, наприклад, 100, що буде відповідати 10 секундам

Додаток В.3 MODBUS протокол

В.3.1 Формат кожного байта, який приймається і передається приладами, наступний:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)
LSB (Least Significant bit) молодший біт передається першим.

Кадр Modbus повідомлення наступного:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	kx 8 BITS	16 BITS

Де $k \leq 16$ - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, то це вказує на помилкові запити (код помилки 2).

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

Адреса модуля (slave-пристрою) в мережі (1-255), за якою звертається SCADA система (master-пристрій) зі своїм запитом. Коли віддалений прилад посилає свою відповідь, він розміщує цю же (власну) адресу в цьому полі, щоб master-пристрій знав, який slave-пристрій відповідає на запит.

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

Модуль RIO-5N-DI16 підтримує такі функції:

Function Code	Функція
03	Читання регістра (ів)
06	Запис в один регістр (для запису даних формату Integer)
16	Запис в кілька регістрів (для запису даних формату Float)

В.3.4 Data Field. Поле передаваних даних

Поле даних повідомлення, що посилається SCADA системою віддаленому приладу, містить додаткову інформацію, яка необхідна slave-пристрою для деталізації функції. Вона містить:

- початкова адреса регістра і кількість регістрів для функції 03 (читання)
- адреса регістра і значення цього регістра для функції 06 (запис).

Поле даних повідомлення, що посилається у відповідь віддаленим приладом, містить:

- кількість байт відповіді на функцію 03 і вміст запитуваних регістрів
- адреса регістра і значення цього регістра для функції 06.

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

Значення цього поля - результат контролю за допомогою циклічного надмірного коду (Cyclical Redundancy Check -CRC).

Після формування повідомлення (**address, function code, data**) передавальний пристрій розраховує CRC код і поміщає його в кінець повідомлення. Приймальний пристрій розраховує CRC код прийнятого повідомлення і порівнює його з переданим CRC кодом. Якщо CRC код не співпадає, це означає, що має місце комунікаційна помилка. Пристрій не виконує дій і не дає відповідь в разі виявлення CRC помилки.

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC регістра (16 біт) одиницями (FFFFh).
2. Виключаюче АБО з першими 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
3. Зсув результату на один біт вправо.
4. Якщо зрушується біт=1, виключаюче АБО вмісту регістра з A001h значенням.
5. Якщо зрушується біт нуль, повторити крок 3.
6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 поки 8 зсувів не матимуть місце.
7. Виключаюче АБО з наступними 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
8. Повторювати кроки від 3 до 7 поки всі байти повідомлення не будуть оброблені.
9. Кінцеве вміст регістра і буде значенням контрольної суми.

Коли CRC розміщується в кінці повідомлення, молодший байт CRC передається першим.

Додаток В.4 Формат команд**Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)**

Наступний формат використовується для передачі запитів від ПК і відповідей від віддаленого приладу.

Запит пристрою SEND TO DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA				CRC
		NUMBER OF BYTES	FIRST REGISTER	...	N REGISTER	
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	HB LB	...	HB LB	LB HB

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-DI16 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Приклад 1:**1. Читання регістра**

Запит пристрою. SEND TO DEVICE: Address 1, Read (03) register 1

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
01	03	00 01	00 01	D5 CA

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE: Register # 1 is set to 1000

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	NUMBER OF BYTES	VALUE OF REGISTERS	CRC
01	03	02	03 E8	B8 FA

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис в регістр (06)

Наступна команда записує певне значення в регістр. Write to Single Register (06)

Запит і відповідь пристрою. Sent to/Return from device:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 06	DATA		CRC
		REGISTER	DATA / VALUE	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Додаток В.5 Рекомендації по програмуванню обміну даними з модулем RIO-5N-DI16

Приклад розрахунку контрольної суми на мові C:

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
    unsigned int crc;
    unsigned char bit_counter;
    crc = 0xFFFF; // initialize crc
    while ( number_byte>0 )
    {
        crc ^= *buff++ ; // crc XOR with data
        bit_counter=0; // reset counter
        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>=1; // shift to the right 1 position
            }
            bit_counter++; // increase counter
        }
        number_byte--; // adjust byte counter
    }
    return (crc); // final result of crc
}
```

28