



Модуль дискретного входу/виходу

RIO-DIO16

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426439.082 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2019**

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатації кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і лише з метою, описаною в цьому настанові.

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

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

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолившмашівська, 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>

Copyright © 2001-2019 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

З М І С Т

	Стор.
1 ОПИС МОДУЛЯ.....	4
1.1 Призначення модуля.....	4
1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки.....	4
1.3 Технічні характеристики модуля	5
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	7
1.5 Маркування та пакування	7
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	7
3 КОНСТРУКЦІЯ МОДУЛЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ.....	7
3.1 Конструкція модуля	7
3.2 Призначення світлодіодних індикаторів	8
3.3 Режими роботи модуля у мережі	8
3.4 Режими роботи модуля.....	8
3.5 Принцип роботи дискретних входів	9
3.6 Принцип роботи дискретних входів у режимі "лічильник"	9
3.7 Принцип роботи дискретних виходів	11
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	12
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля	12
4.2 Підготовка модуля до використання	12
4.3 Конфігурація модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16.....	13
4.4 Перевірка модуля.....	16
5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	17
5.1 Загальні вказівки	17
5.2 Заходи безпеки.....	17
6 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	17
6.1 Умови зберігання модуля	17
6.2 Умови транспортування модуля	17
7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА.....	17
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	18
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-DIO16. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ.....	19
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	19
Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485	21
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	22
Додаток В.1 Загальні відомості	22
Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-DIO16	22
Додаток В.3 MODBUS протокол	24
Додаток В.4 Формат команд.....	25
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з модулем RIO-DIO16.....	25
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН.....	26

Дана настанова з експлуатації призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16**.

УВАГА !

Перед використанням модуля, будь ласка, перегляньте цю настанову користувача.

Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

У зв'язку з постійною роботою з удосконалення модуля, що підвищує його надійність і покращує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не відображені в цьому виданні.

1 Опис модуля

1.1 Призначення модуля

1.1.1 Модуль дискретного входу/виходу RIO-DIO16 призначений для прийому та перетворення в цифрову форму сигналів дискретних давачів, а також для формування дискретних управляючих сигналів за командами комп'ютера (контролера).

1.1.2 Модуль RIO-DIO16 призначений для побудови розподілених систем контролю та керування технологічними об'єктами.

1.1.3 У модулях RIO-DIO16 використовується інтелектуальна система виведення, де кожен модуль має вбудований мікропроцесор, який виконує свої завдання та функції з обробки сигналів незалежно від блоку центрального процесора контролера або комп'ютера.

1.1.4 Модуль RIO-DIO16 виконаний як самостійний виріб, інформаційний обмін з яким здійснюється за інтерфейсом RS-485 за протоколом MODBUS RTU, що дозволяє використовувати його як віддалений пристрій дискретного входу/виходу при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки

1.2.1 Модуль позначається так:

RIO-DIO16-X-Y,

де:

X – тип вихідних дискретних сигналів:

T – транзисторні виходи,

P – реле.

Y – полярність живлення дискретних входів (загальний вхід)

1 – однополярні входи (із загальним мінусом),

2 – двополярні входи (із загальним будь-якою полярністю)

Примітки.

1. При замовленні модуля з двополярним виконанням живлення дискретних сигналів можливе використання лише зовнішнього джерела живлення.

2. При замовленні модулів RIO потрібно враховувати, що клеми **РШЛ-5** і **РШП-5**, до яких підключається живлення приладу та інтерфейс, не входять у комплект поставки та їх потрібно замовляти окремо (детальніше про клеми – див. дод. Б.1, рис. Б.2).

1.2.2 Комплект поставки модуля RIO-DIO16 наведено у таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-DIO16

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426439.082	Модуль дискретного входу/виходу RIO-DIO16	1
ПРМК.426439.082 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426439.082 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*

Таблиця 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-DIO16

Позначення	Найменування	Кількість
РС-4	Роз'єм сигнальний 4конт. РС-4	6
РШД-5	Шинний роз'єм на DIN-рейку 5конт. РШД-5	1
* - По запиту, у вільному доступі на сайті microl.ua		

1.3 Технічні характеристики модуля

1.3.1 Дискретні входи модуля RIO-DIO16

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики дискретних входних сигналів

Технічна характеристика		Значення
Кількість дискретних входів		8
Живлення дискретних входних сигналів	- Однополярні входи (із загальним мінусом):	
	Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7, негативної полярності
	Сигнал логічної "1" – стан Увімкнено	18-30, негативної полярності
	- Двополярні входи (із загальним будь-якої полярності):	
	Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7, будь-якої полярності
	Сигнал логічної "1" – стан Увімкнено	18-30 В, будь-якої полярності
Вхідний струм (споживання на вході)		≤ 10 мА
Кількість лічильників		8
Розрядність лічильників		32 (4294967295)
Максимальна частота проходження імпульсів		5 Гц
Гальванічна розв'язка дискретних входів		Входи гальванічно ізольовані від виходів та інших ланцюгів

1.3.2 Дискретні виходи модуля RIO-DIO16

1.3.2.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.3.2- Технічні характеристики дискретних вихідних транзисторних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	8
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	≤ 40 В постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	≤ 100 мА
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан транзисторного ключа
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активна, індуктивна
Гальванічна розв'язка	2 групи по 3 канали, а також виходи DO7 та DO8 ізольовані від входів, живлення та інтерфейсу, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.2.2 Релейний вихід

Таблиця 1.3.3- Технічні характеристики дискретних вихідних релейних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	8
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму (діюче значення)	220 В
Максимальне значення змінного струму	≤ 5 А при резистивному навантаженні ≤ 3 А при індуктивному навантаженні (cosφ=0,4)
Максимальна напруга комутації постійного струму	від 5 до 30 В
Максимальне значення постійного струму при комутації резистивним навантаженням	від 10 мА до 5 А
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан контактів реле
Гальванічна розв'язка	2 групи по 3 канали, а також виходи DO7 та DO8 ізольовані від входів, живлення та інтерфейсу, напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В

1.3.3 Електричні дані модуля RIO-DIO16

Таблиця 1.3.4- Технічні характеристики електроживлення та споживання

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення	24 В (від 10 В до 36 В) постійного струму
Струм модуля RIO-DIO16	Не більше 130 мА

Таблиця 1.3.5- Технічні характеристики внутрішнього джерела живлення

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	1
Вихідна напруга	24 В
Струм навантаження	≤ 40 мА

1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.6- 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 кручена пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізольований від виходів та інших ланцюгів

1.3.5 Корпус. Умови експлуатації модуля RIO-DIO16

Таблиця 1.3.7- Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Кріплення модуля	Рейка DIN35x7,5 EN50022
Габаритні розміри (ВхШхГ)	117x23x129 мм
Монтажна глибина	130 мм
Робоча температура	від мінус 40 °С до 70 °С
Температура зберігання	від мінус 40 °С до 70 °С
Кліматичне виконання	УХЛ 4.2 згідно з ГОСТ15150-69, відносна вологість від 30 до 80% без конденсації води (при температурі +35°С)
Атмосферний тиск	від 84 до 106,7 кПа
Вібрація	із частотою до 60 Гц із амплітудою до 0,1 мм
Приміщення	закрите, вибухо-, пожегобезпечне
Положення під час монтажу	Будь-яке
Ступінь захисту	IP20 за ГОСТ 14254-96
Маса	< 0,18 кг

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

1.3.7 Середній термін експлуатації – не менше 10 років. Критерій допустимої межі експлуатації – економічна недоцільність подальшої експлуатації.

1.3.8 Середній термін зберігання – 1 рік в умовах групи 1 ГОСТ 15150-69.

1.3.9 Ізоляція електричних ланцюгів RIO-DIO16 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°С та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження практично синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц із чинним значенням 500 В.

1.3.10 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції за температури навколишнього середовища (20±5)°С відносної вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, необхідного для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування модуля, наведено в таблиці 1.4 (згідно з ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування модуля RIO-DIO16

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Щ300	Контроль напруги живлення
2 Мегаомметр Ф4108	Вимір опору ізоляції
3 Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
4 Викрутка	Розбирання корпусу
5 М'яка бязь	Очищення від пилу та бруду

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування модуля виконано згідно з ГОСТ 26828 на табличці з розмірами згідно з ГОСТ 12971, яка кріпиться на бічну стінку корпусу модуля.

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

1.5.3 Пакування модуля відповідає вимогам ГОСТ 23170.

1.5.4 Модуль відповідно до комплексу постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Прийом та перетворення в цифрову форму сигналів дискретних давачів;
- Формування вихідних дискретних сигналів;
- Входу дискретних сигналів від давачів з різним типом виходу (сухий контакт, прп транзистор з відкритим колектором, логічний сигнал);
- Виведення дискретних сигналів з різним типом виходу (транзистор, твердотільне реле, логічний сигнал);
- Рахунок числа імпульсів вхідних сигналів з функціями старт, стоп, скидання;
- Видача за запитом стану вхідних та вихідних сигналів;
- Встановлення виходів у заданий стан безпеки при включенні живлення. Стан вихідних пристроїв після увімкнення живлення конфігурується користувачем;
- Встановлення виходів у заданий безпечний стан в аварійних ситуаціях. Управління вихідними пристроями при відмові інтерфейсного каналу зв'язку конфігурується користувачем;
- Можливість заміни модуля без порушення цілісності системи живлення та інтерфейсної мережі.
- Можливість використання модуля як віддаленого пристрою дискретного входу та виведення під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації.

3 Конструкція модуля та принцип роботи

3.1 Конструкція модуля

Зовнішній вигляд та розташування роз'ємів модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16 показано на рисунку 3.1.

На передній панелі модуля розміщено:

- Індикатори режимів роботи та стану модуля,
- Індикатори стану дискретних входів та виходів.

На корпусі модуля розміщені пружинні роз'єм-клеми для зовнішніх з'єднань.

На задній панелі модуля встановлено спеціальний фіксуючий роз'єм на DIN-рейку, що утворює з іншими роз'ємами шину, що дозволяє швидко здійснити механічний монтаж та демонтаж модулів.

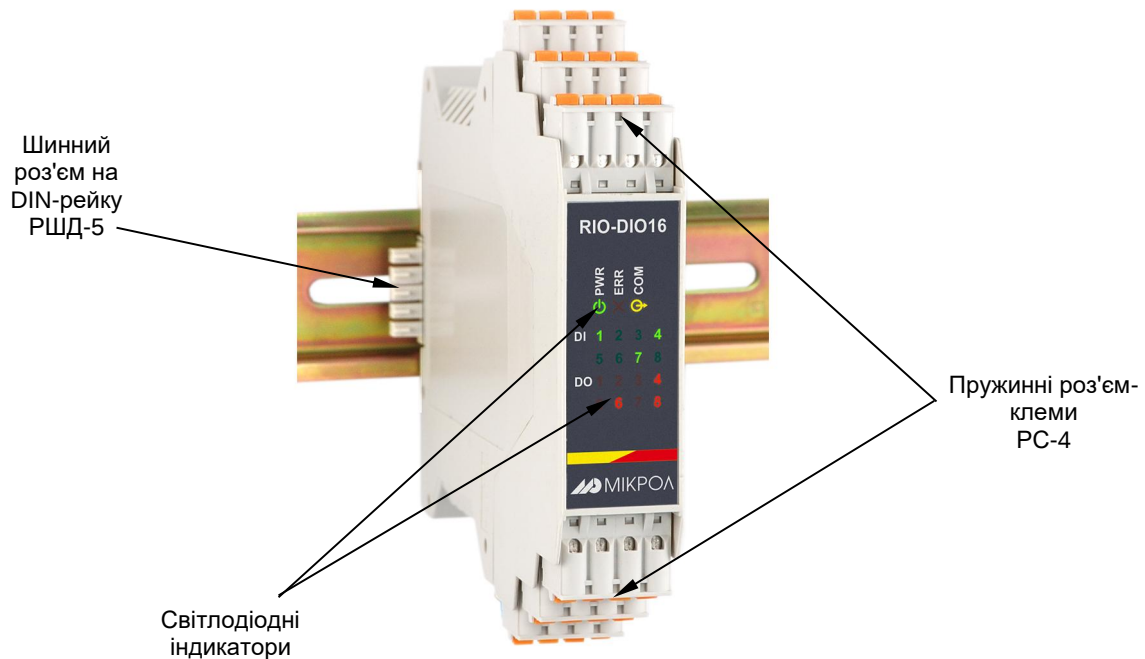


Рисунок. 3.1 - Зовнішній вигляд модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16

3.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Для індикації стану модуля на передній панелі встановлені три світлодіоди PWR, ERR, COM, які індикують різні режими роботи, наявність живлення та помилок, а також світлодіоди DI 1-8 і DO 1-8, які відображають стан дискретних входів DI1-DI8 і дискретних виходів DO1-DO8

Таблиця 3.1 – Призначення світлодіодних індикаторів

Індикатор	Індикатор	Колір	Стан світлодіоду	Стан модуля
PWR	Живлення Робота (Power)	Зелений	Світиться	Модуль в режимі роботи з налаштуваннями користувача. Живлення в нормі
			Не світиться	Живлення не подано або живлення НЕ в нормі
			Блимає	Модуль у режимі конфігурації параметрів мережі
ERR	Помилка (Error)	червоний	Світиться	Відсутність зв'язку. Модуль у безпечному режимі
			Не світиться	Робота модуля у робочому режимі
			Блимає	Відсутність зв'язку. Модуль у робочому режимі
COM	Інтерфейс (Interface)	Жовтий	Не світиться	Немає обміну за інтерфейсом
			Блимає	Обмін даними за інтерфейсом
[1]...[8]	Стан дискретних входів	Зелений	Світиться	Дискретний вхід у замкнутому стані
			Не світиться	Дискретний вхід у розімкнутому стані
[1]...[8]	Стан дискретних виходів	червоний	Світиться	Дискретний вихід у замкнутому стані
			Не світиться	Дискретний вихід у розімкнутому стані

3.3 Режими роботи модуля у мережі

Модуль RIO-DIO16 може функціонувати або в режимі роботи з налаштуваннями користувача або в режимі конфігурації мережевих параметрів.

У режимі конфігурації мережевих параметрів мережна адреса приладу – 1, швидкість обміну – 115 200 біт/с. Для входу в режим конфігурації параметрів мережі необхідно встановити перемикач JP2. У цьому режимі користувач може налаштувати мережну адресу та швидкість обміну, що необхідно при використанні більше одного модуля мережі.

3.4 Режими роботи модуля

Модуль RIO-DIO16 може працювати у двох режимах роботи – робочому чи безпечному.

У **робочому** режимі модуль працює відповідно до вказаних при конфігуруванні налаштувань, а після закінчення тайм-аут запиту на передній панелі починає блимати світлодіод ERR.

Для налаштування нормального режиму необхідно:

- у параметрі "Режим роботи модуля" вибрати "0001 – нормальний режим",
- у параметрі "Команда стеження за мережею" вибрати "0000 – вимкнено",
- у параметрі "Таймаут запиту" виставити потрібне значення таймауту.

Безпечний режим. Працює разом із командою стеження за мережею. Якщо команда стеження за мережею увімкнена, то після закінчення таймауту запиту дискретні виходи перейдуть у стан, вказаний у параметрі "Безпечне положення дискретного виходу у разі обриву зв'язку" (див. табл. В.1), а світлодіод ERR постійно світитиметься.

Для налаштування безпечного режиму необхідно:

- у параметрі "Команда стеження за мережею" вибрати "0001 - включена з автоматичним поверненням із безпечного стану" або "0002 - включена з поверненням з безпечного положення за мережевою командою",
- у параметрі "Таймаут запиту" виставити потрібне значення таймауту.

При виборі опції команди стеження за мережею "0001 – включена з автоматичним поверненням із безпечного стану" модуль автоматично повертатиметься в нормальний режим роботи після звернення до будь-якого регістру з верхнього рівня.

При виборі опції команди стеження за мережею "0002 - включена з поверненням із безпечного положення по мережевій команді" модуль повертатиметься в нормальний режим роботи тільки після запису з верхнього рівня значення "1" у регістр 3 "Режим роботи модуля", а дискретні виходи будуть зберігати свій стан до того моменту, поки модуль не буде переведений назад у нормальний режим роботи.

Мінімальне значення "Таймаут запиту" визначається верхнім рівнем.

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

Реалізація системного сторожового таймера має такий вигляд. Керуючий комп'ютер періодично обмінюється інформацією з модулем. Якщо черговий обмін не відбувається у певний період часу, модуль вважає, що комп'ютер відсутній і переводить усі свої виходи у безпечні стани. Це захищає кероване обладнання в аварійних ситуаціях та робить всю систему більш надійною та стабільною.

Таймаут запиту рекомендується вибирати в залежності від кількості параметрів, що зчитуються в мережі. Таймаут вибирається приблизно вдвічі більше від сумарного часу запитів, який надсилає комп'ютер у мережі.

3.5 Принцип роботи дискретних входів

До модуля RIO-DIO16 можна підключити вісім дискретних входів, сигнали з яких обробляються за допомогою відповідного параметра "Мінімальна тривалість імпульсу" (FILTER). Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» контактів (часті зміни 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 у режимі "лічильник"

У модулі RIO-DIO16 кожен із дискретних входів може працювати у режимі 32-розрядного лічильника.

Схема роботи лічильника дискретного сигналу показано рисунку 3.2.

Для моніторингу стану лічильників використовується параметр "Стан лічильника" (Mode), який може приймати такі значення:

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

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

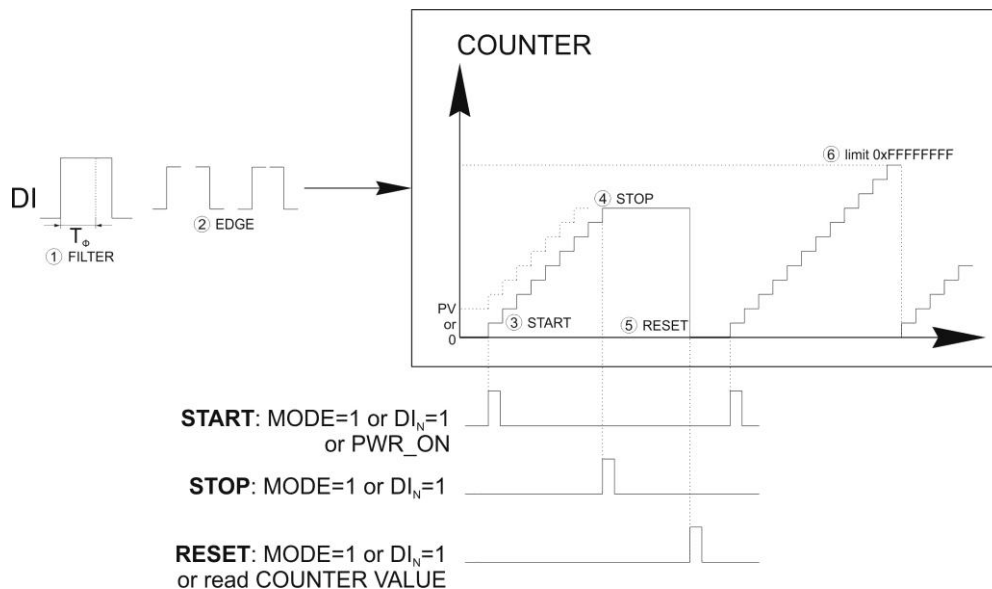


Рисунок 3.2 – Схема роботи лічильника

На рисунку 3.2 прийнято такі позначення:

1. **Мінімальна тривалість імпульсу (FILTER).** Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» контактів (часті зміни стану дискретних входів через коливання контактів).

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

- по передньому фронту, тобто за зміни дискретного сигналу з логічного 0 на логічний 1,
- по задньому фронту, тобто при зміні дискретного сигналу з логічного 1 на логічний 0
- в обох напрямках, тобто рахунок відбувається як за зміни дискретного сигналу з логічного 0 на логічний 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 "1". При цьому в регістрі "Стан лічильника" автоматично встановлюватиметься "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, за яким 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 сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, за сигналом якого необхідно зупинити 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 у режим STOP;
- Скидання після зчитування значення лічильника. Для цього необхідно в параметрі "Режим скидання лічильника" встановити "1". Значення лічильника автоматично обнулятиметься після зчитування старшого регістру значення лічильника (регістр "Значення лічильника (старший регістр)"). У 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, за сигналом 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 лічильника" встановити значення "0". При цьому після досягнення лічильником значення "4294967295" рахунок зупиниться, а в регістрі "Стан лічильника" (MODE) автоматично встановиться значення "4";

- необмеженим. Для цього необхідно в параметрі "Режим 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".

3.7 Принцип роботи дискретних виходів

До модуля RIO-DO8 апаратно можна підключити вісім дискретних виходів.

У модулі можна налаштувати стан дискретних виходів при включенні живлення (параметр "Стан дискретних виходів при включенні живлення": 0000 – останній стан, 0001 – вихід вимкнено, 0002 – вихід увімкнено).

Вихідний сигнал дискретних виходів може бути статичним або імпульсним (динамічний) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічне пристрій формує логічну одиницю до того часу, поки регістр стану дискретного виходу буде змінено з верхнього рівня.

При імпульсному вихідному сигналі регістр стану дискретного виходу зберігатиме логічну одиницю протягом часу, зазначеному в регістрі "Тривалість імпульсу вихідного пристрою" (див. Дод. В.1), після чого самостійно перейде в стан логічного 0.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля

4.1.1 Місце встановлення модуля RIO-DIO16 повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинні відповідати вимогам кліматичного виконання модуля;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють 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 виконання 5 згідно з ГОСТ 22261.

4.1.2 Під час експлуатації модуля необхідно виключити:

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

4.1.3 Під час експлуатації необхідно стежити, щоб під'єднані до модуля дроти не переламувалися в місцях контакту з клемами та не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка модуля до використання

4.2.1 Звільніть модуль від упаковки.

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

4.2.3 Встановіть модуль на DIN-рейку згідно з рисунком 4.1:

- 1 встановіть верхню частину модуля на рейку;
- 2 поверніть модуль вниз, перш ніж клацнути.

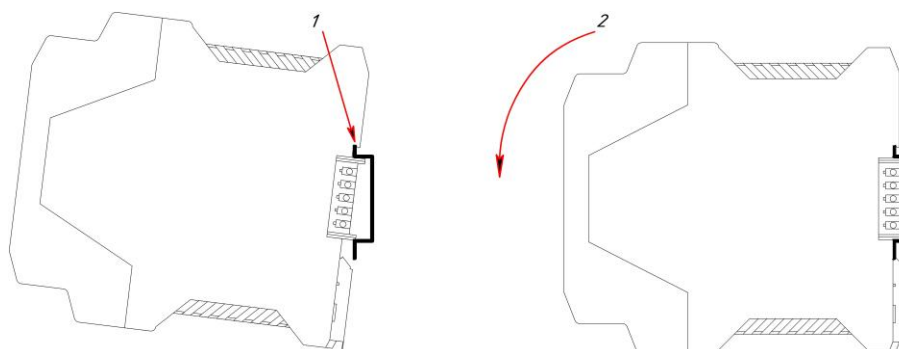


Рисунок 4.1 – Схема кріплення модуля на DIN-рейці

4.2.4 **УВАГА!!!** При підключенні модуля RIO-DIO16 дотримуйтесь вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-DIO16, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних правил електроустановок.

4.2.6 Підключення входів-виходів до модуля RIO-DIO16 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.2.7 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: використовуйте входні та (або) вихідні шумоподавляючі фільтри (в т.ч. мережеві), шумоподавляючі фільтри для периферійних пристроїв.

4.2.8 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та сильноточні сигнальні або сильноточні силові ланцюги. Щоб зменшити наведений шум, відокремте лінії високої напруги або лінії, що проводять значимі струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до висновків.

4.2.9 Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.

4.3 Конфігурація модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16

Модуль дискретного входу/виходу RIO-DIO16 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

Конфігурування модуля здійснюється за допомогою програмного пакета МІК-конфігуратора.

Параметри конфігурації модуля RIO-DIO16 зберігаються в незалежній пам'яті.

Модуль дискретного входу/виходу RIO-DIO16 конфігурується у наступній послідовності:

Примітка. Модуль RIO-DIO16 поставляється замовнику із встановленою перемичкою JP1 (режим конфігурації мережевих параметрів, докладніше див. п.3.3).

4.3.1 Підключити модуль RIO-DIO16 за інтерфейсом RS-485 (роз'єм X7) через блок перетворення сигналів інтерфейсів БПІ-52 (RS-485 ↔ USB) або БПІ-485 (RS-485 ↔ RS-232C) до комп'ютера. Рекомендована схема підключення інтерфейсу показано рисунку Б.2.

4.3.2 Подати живлення на модуль дискретного входу/виходу RIO-DIO16. При цьому має засвітитися індикатор PWR.

4.3.3 Запуск МІК-конфігуратора

Запуск конфігуратора MIC-Configurator виконується вибором з меню "Пуск" відповідного ярлика (Пуск ► Програми ► Microl ► Mic-Configurator ► MIC-Configurator). Вікно програми наведено на рис. 4.2.

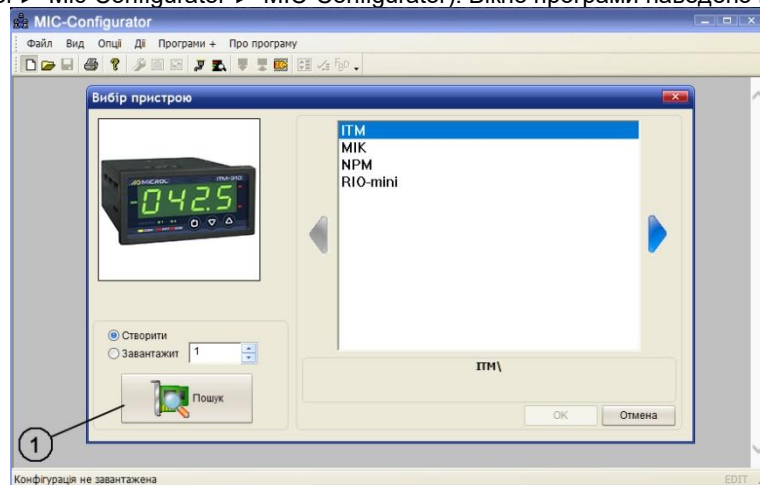


Рисунок 4.2 – Вікно запуску MIC-Configurator

4.3.4 Пошук модуля у мережі

Для пошуку модуля необхідно натиснути кнопку «Пошук» (1), після чого на екрані з'явиться діалогове вікно «Доступні пристрої». У цьому меню здійснюється пошук приладів, підключених до вибраного COM порту та працюючих на зазначеній швидкості обміну. Для пошуку необхідно натиснути кнопку «Пошук» (2), після чого в інформаційному вікні буде виведено доступні пристрої (див. рис 4.3). Далі необхідно або подвійним клацанням миші по знайденому пристрої, або натиснувши клавішу "Редагувати" (3), підтвердити (4) і рахувати параметри модуля (5).

Примітка. Якщо модуль не знайдено в мережі, необхідно перевірити правильність підключення інтерфейсу.

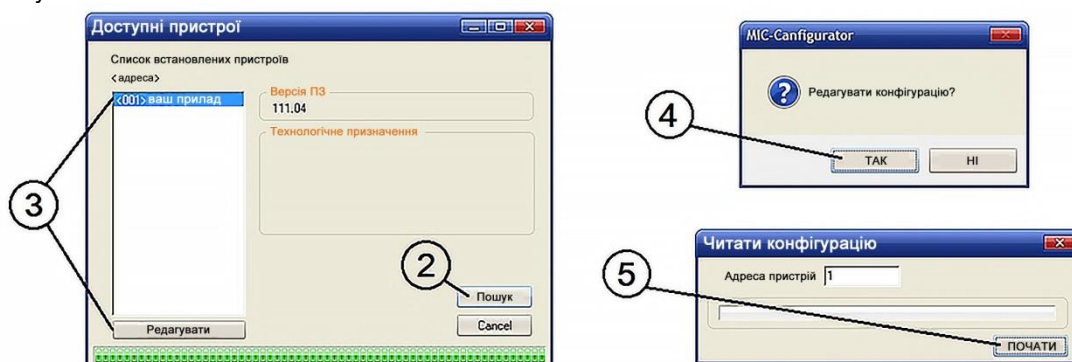


Рисунок 4.3 – Пошук доступних пристроїв та зчитування параметрів модуля

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



1. Режими роботи модуля (блок "Режими модуля"):
 - режим роботи модуля;
 - команда стеження за мережею;
 - тайм-аут відсутності обміну через мережу.

2. Налаштування мережі (блок "Блок мережевого обміну"):

- мережева адреса;
- швидкість обміну;
- контроль парності;
- стоп біт.

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

- Безпечне положення DO у разі обриву зв'язку (Перемикач 1);
- Стан DO при подачі живлення (Перемикач 2);
- Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO (для зміни даного параметра необхідно блок Сигнал DO у вікні 2, після чого у вікні 3 відкриється поле для входу необхідного я).

<http://www.microl.ua> • RIO-DIO16 • ver. 103.04 • ПРМК.426439.082 РЕ змін. 1.07 25.11.2019

налаштування користувача"), інакше після відключення живлення налаштування модуля залишаться колишніми без зміни.

4.3.6 Зміна мережевих налаштувань модуля

Модуль RIO-DIO16 поставляється замовнику з мережевими параметрами за замовчуванням (таблиця 4.3.6). Якщо в мережі передбачається одночасна робота кількох модулів, то кожному з них необхідно надати свою адресу.

Таблиця 4.3.6 – Стандартні налаштування інтерфейсу RS-485 модуля RIO-DIO16

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 лише в режимі конфігурації мережевих параметрів таким чином:

4.3.6.1 Знеструмити модуль, зняти з шини та встановити перемичку JP2 (мал. 4.5), після чого встановити модуль назад на шину. Модуль перейде в режим конфігурації налаштувань мережі, про що свідчить миготіння світлодіода "PWR" на передній панелі приладу.

4.3.6.2 У вікні редагування параметрів натиснути кнопку "Блок мережного обміну" (див. мал. 4.4).

4.3.6.3 Після цього відкриються параметри мережі модуля.

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

4.3.6.5 Знеструмити модуль, зняти з шини та розімкнути перемичку JP2, після чого встановити прилад назад на шину.

4.3.6.6 У МІК-Конфігураторі натиснути кнопку "Доступні пристрої" (див. рис. 4.4) та здійснити пошук модуля згідно з пунктом 4.3.4.

4.3.6.7 Модуль повинен визначитися в мережі з новими настройками мережі.

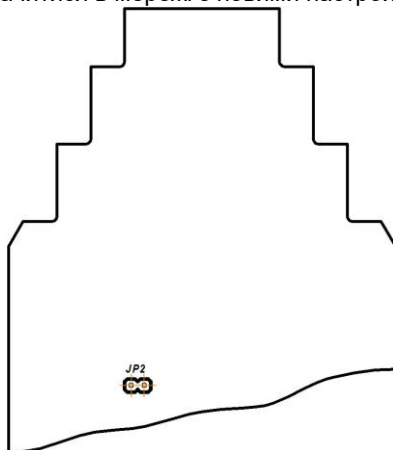


Рисунок 4.5 – Положення перемички JP2 на платі модуля (корпус модуля знято)

4.4 Перевірка модуля

Щоб перевірити модуль на панелі інструментів, натисніть кнопку виклику вікна перевірки (див. рис. 4.6).



Рисунок 4.6 – Перевірка модуля

4.4.1 Перевірка дискретних входів

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

4.4.1.2 У вікні (1) відображається стан дискретного входу.

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

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

4.4.1.5 Подайте дискретний сигнал на вхід модуля (підключення – див. дод. Б.2) і проконтролюйте спрацювання дискретного входу у вікні (1) (стан вікна має періодично змінюватися зі стану "Увімк." На "Вимк.") або на передній панелі модуля.

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

4.4.1.7 Натисніть "RS" (RESET). Лічильник повинен обнулятися, а стан кнопки (2) "R" (RUN) повинен автоматично перейти в стан "S".

4.4.2 Перевірка дискретних виходів

4.4.2.1 Для перевірки дискретних виходів перейдіть на вкладку "DO", яка розміщена у верхньому правому куті вікна перевірки.

4.4.2.2 Натисніть кнопку "OFFLine" для переходу до онлайн-режиму моніторингу стану дискретних виходів (напис при цьому зміниться на "ONLine").

4.4.2.3 Натискаючи кнопки "Увімк." та "Вимкнути", перевірте стан відповідних дискретних виходів на передній панелі модуля– стан повинен змінюватися відповідно до обраної логіки роботи.

5 Технічне обслуговування

5.1 Загальні вказівки

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

5.2 Заходи безпеки

Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!

Для забезпечення безпечного використання обладнання обов'язково виконуйте вказівки цього розділу!

5.2.1 Видом небезпеки при роботі з RIO-DIO16 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.

5.2.2 До експлуатації модуля допускаються особи, які мають дозвіл на роботу в електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову з експлуатації в повному обсязі.

5.2.3 Експлуатація модуля дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування модуля на конкретному об'єкті. При монтажі, налагодженні та експлуатації необхідно керуватись ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2, 4.

5.2.4 Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при вимкненому електроживленні.

5.2.5 При розбиранні модуля для усунення несправностей прилад повинен бути відключений від електромережі.

6 Зберігання та транспортування

6.1 Умови зберігання модуля

6.1.1 Термін зберігання у споживчій тарі – не більше 1 року.

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

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

6.1.4 У процесі зберігання або експлуатації не кладіть важкі предмети на прилад і не піддавайте його жодному механічному впливу, оскільки пристрій може деформуватися та пошкодитися.

6.2 Умови транспортування модуля

6.2.1 Транспортування модуля в упаковці підприємства-виробника здійснюється всіма видами транспорту у критих транспортних засобах. Транспортування літаками повинно виконуватися тільки в герметизованих відсіках, що опалюються.

6.2.2 Модуль повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання 5 згідно з ГОСТ 15150, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°С або в умовах 3 при морських перевезеннях.

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

6.2.4 Перед розпакуванням після транспортування за негативної температури модуль необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно з ГОСТ 15150.

7 Гарантії виробника

7.1 Виробник гарантує відповідність модуля технічним умовам СОУ ПРМК-408-2015. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цій настанові, споживач позбавляється права на гарантію.

7.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження модуля. Гарантійний термін експлуатації модулів, що постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

7.3 За домовленістю із споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку та технічні консультації з усіх видів своєї продукції.

ДОДАТКИ

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

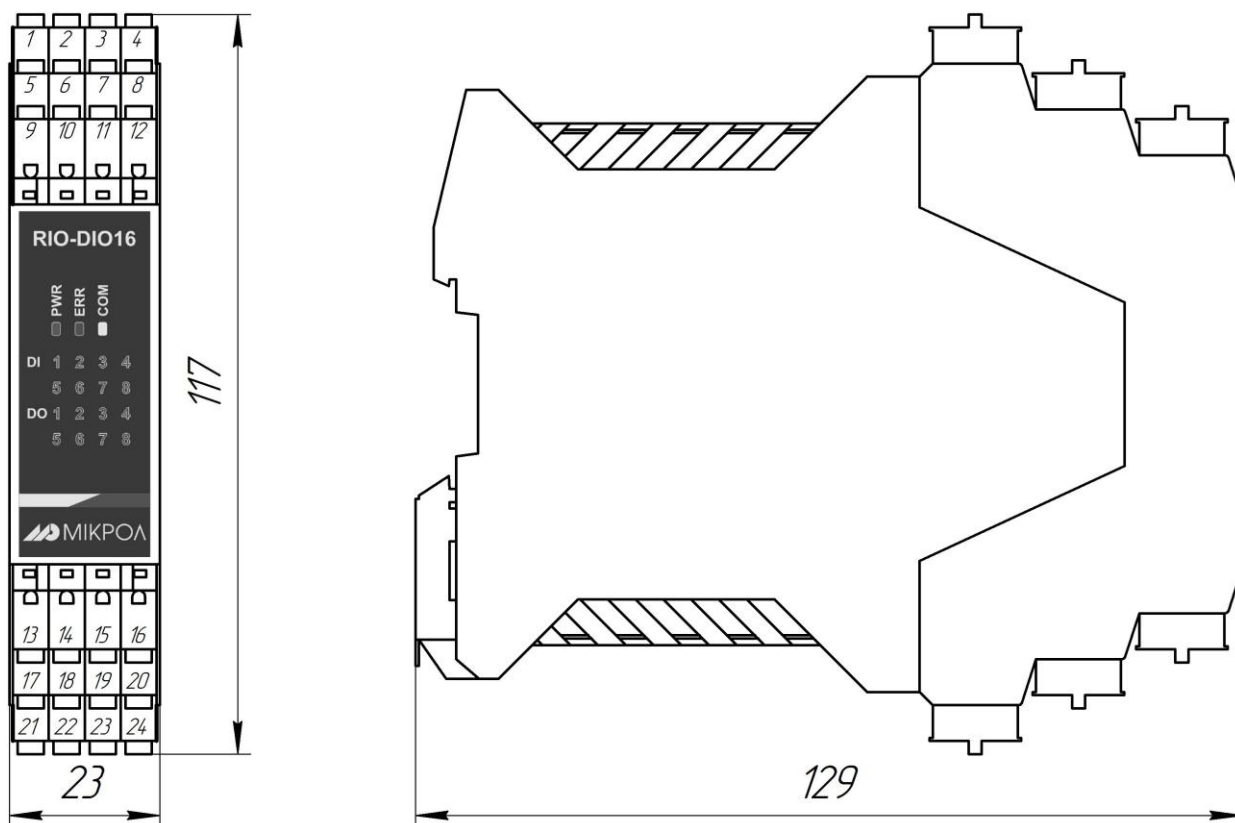


Рисунок А.1 - Габаритні розміри RIO-DIO16

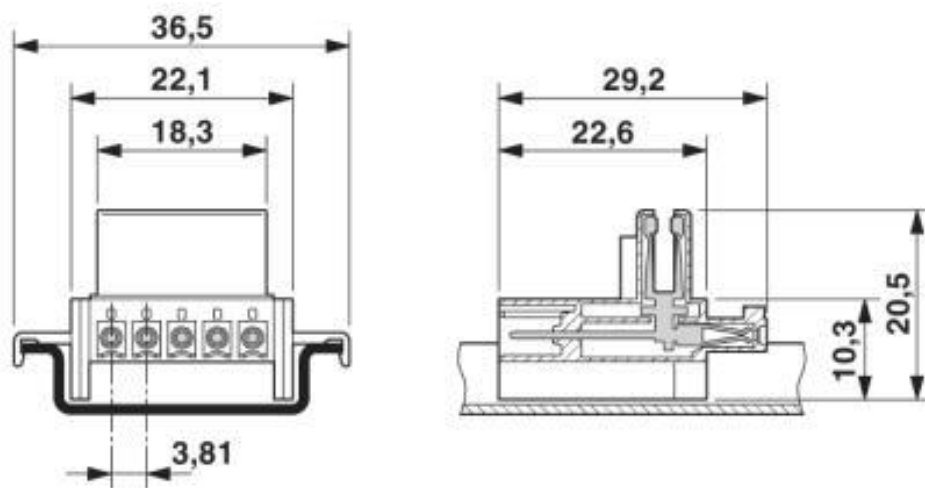


Рисунок А.2 - Габаритні розміри роз'єму живлення РШД-5

Додаток Б - Підключення модуля RIO-DIO16. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

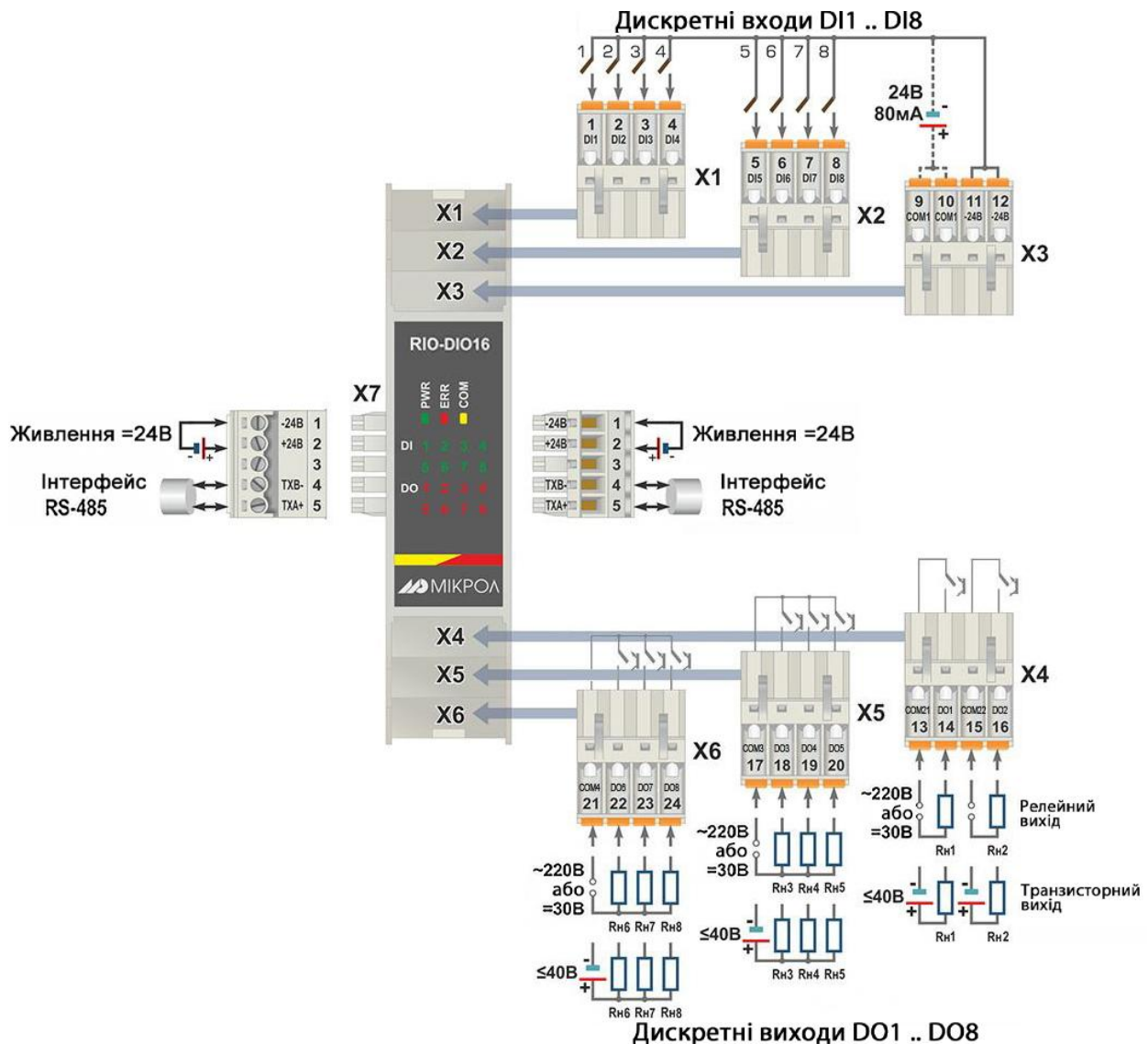


Рисунок Б.1 – Нумерація клем та сигнали модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16 для виконання дискретних входів з однополярними входами (загальний мінус)
а) із зовнішнім джерелом живлення для дискретних входів; б) із внутрішнім джерелом живлення для дискретних виходів.

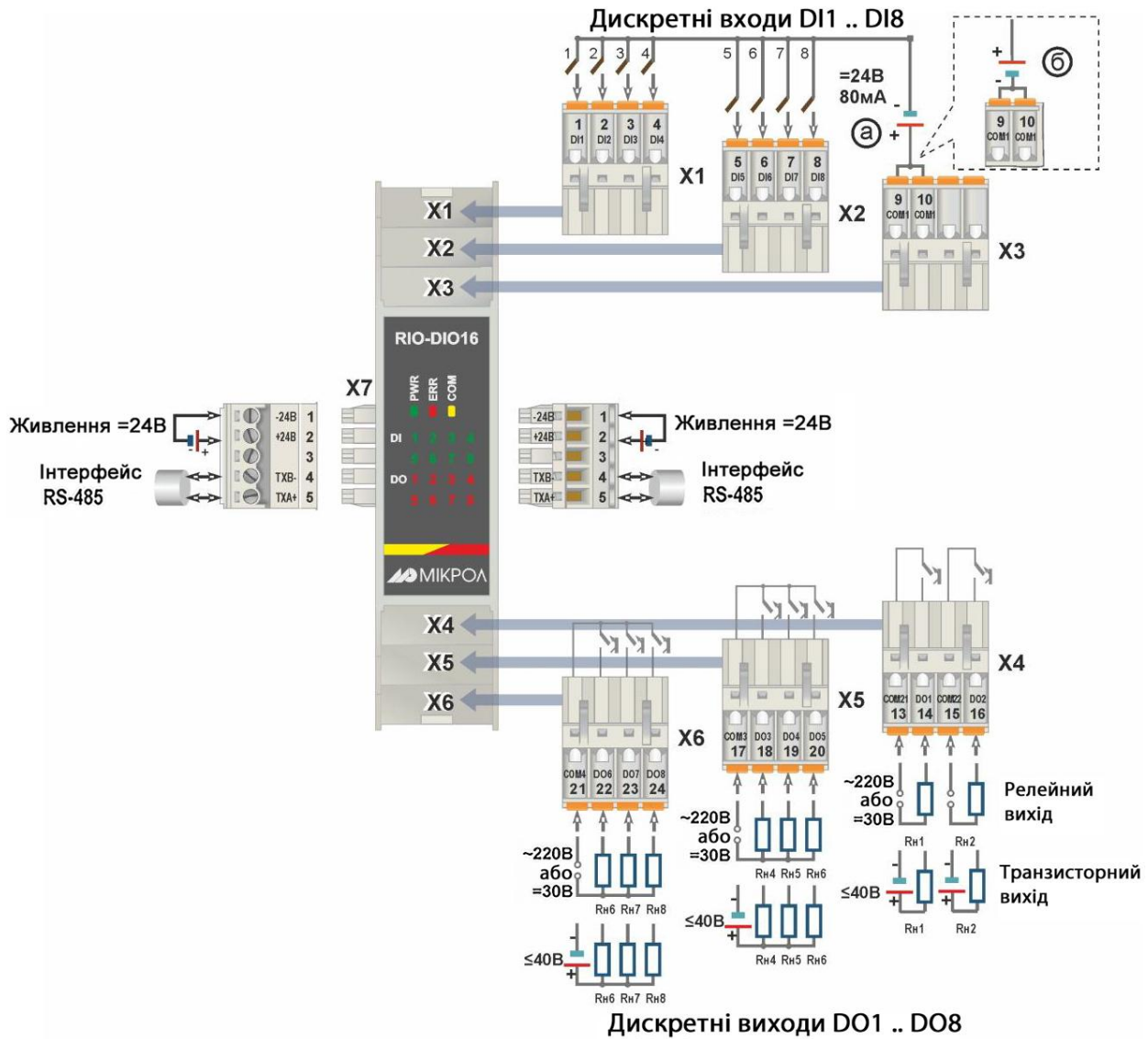


Рисунок Б.2 – Нумерація клем та сигнали модуля дискретного входу/виходу RIO-DIO16 для виконання дискретних входів із двополярними входами (загальний будь-якої полярності)
а) із зовнішнім джерелом живлення для дискретних входів та загальним мінусом; б) із зовнішнім джерелом живлення для дискретних входів та загальним плюсом.

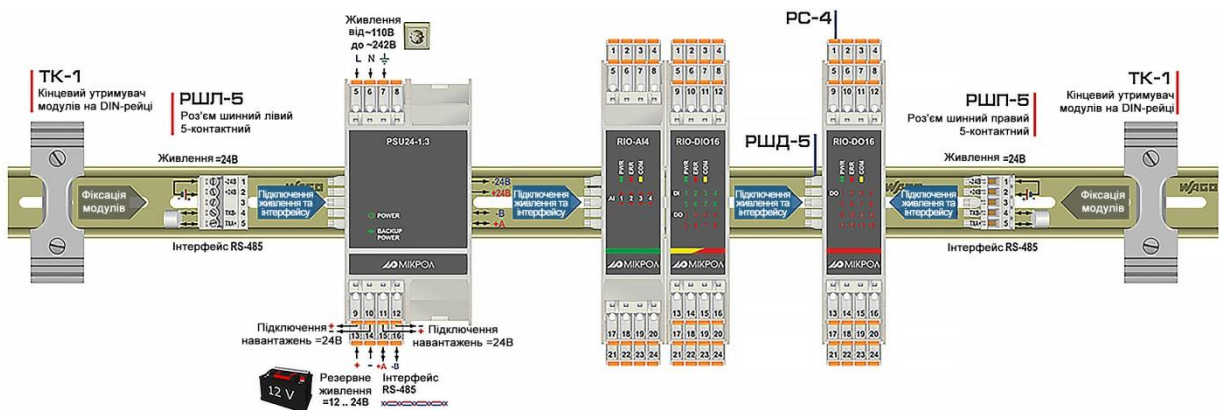


Рисунок Б.3 - Схема зовнішніх з'єднань RIO-DIO16 з блоком живлення та іншими модулями

Примітки

1. Роз'єми PC-4 та РШД-5 з комплекту постачання модуля RIO або PSU.
2. Роз'єми РШЛ-5, РШП-5 та ТК-1 є аксесуарами, тобто не входять у комплект постачання та їх потрібно замовляти окремо (детальніше – див. на сайті <http://www.microl.ua>).
3. Також необхідно враховувати що:

- якщо один або кілька модулів RIO будуть використовуватися на одній шині з блоком живлення PSU24-1.3, то роз'єми РШЛ-5 та РШП-5 можна не використовувати, оскільки в цьому випадку живлення модулів RIO йде через шину, а інтерфейс можна підключати через клеми блоку живлення PSU24-1.3;

- якщо кілька модулів RIO будуть використовуватися на одній шині, але харчуватися не від PSU24-1.3, то достатньо замовити один шинний роз'єм РШЛ-5 або РШП-5, через який підключатиметься живлення та інтерфейс для всіх модулів;

- якщо замовляються кілька модулів, але всі вони будуть використовуватися в різних місцях (не на одній шині), то для кожного модуля RIO потрібно замовляти окремий роз'єм шинний РШЛ-5 або РШП-5.

Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485

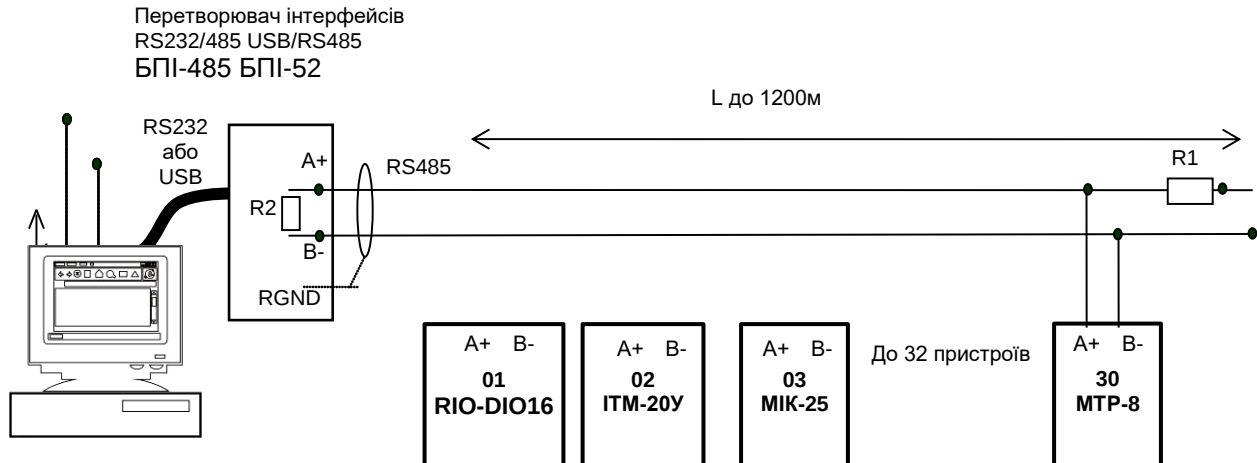


Рисунок Б.4 - Організація інтерфейсного зв'язку між ПК та пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку має перевищувати 1200 м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії, необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 див. у РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Схема підключення інтерфейсу RS-485 до модуля RIO-DIO16 зображено рисунок Б.1 (клема X7).
6. Усі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох крайніх точках. Довжина відгалужень має бути якнайменшою.
7. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
8. Застосування екранованої кручений пари в промислових умовах є кращим, 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 як віддаленого пристрою під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних), SCADA системах тощо.

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики модуля RIO-DIO16 таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними ПК. Характеристики мережного обміну налаштовуються регістрами 18500-18505.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від модуля до мережі, на модулі RIO-DIO16 блимає індикатор **COM**.

Програмно доступні регістри модуля RIO-DIO16 наведені у таблиці В.1.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-DIO16 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-DIO16

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри модуля RIO-DIO16

Функц. код операції	Адреса регістру, DEC	Формат даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	Код (модель) модуля	871 (DEC) – 367 (HEX) – 3.103 (DEC)
03	1	INT	Версія програмного забезпечення	2
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 – за замовчуванням 1 – з налаштуваннями користувача
03/06	5	INT	Команда стеження за мережею	0 – відключена 1 – включена
03/06	100-107	BYTE	Регістри стану дискретних входів DI1-DI8	0 – вимкнено 1 – увімкнено
03/06	600-607	BYTE	Регістри стану дискретних виходів DO1-DO8	0 – вимкнено 1 – увімкнено
03/06	2800	INT	Стан лічильника 1	0 – STOP 1 – RUN 2 – RESET 4 – переповнення 5 – переповнення + RUN (Див. пункт 3.5)
03/06	2801,2802	INT	Значення лічильника 1 (молодший та старший регістри)	0÷65535
03/06	2810...2812	INT	Параметри лічильника 2 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	2820...2822	INT	Параметри лічильника 3 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	2830...2832	INT	Параметри лічильника 4 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	2840...2842	INT	Параметри лічильника 5 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	2850...2852	INT	Параметри лічильника 6 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	2860...2862	INT	Параметри лічильника 7 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	2870...2872	INT	Параметри лічильника 8 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	9000	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI1	000.0-999.9 с*
03/06	9001	INT	Фронт імпульсу вхідного сигналу DI1	0 – передній 1 – задній 2 – обидва
03/06	9002	INT	Режим рахунка лічильника 1	0 – обмежений по 0xFFFFFFFF 1 – необмежений

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні регістри модуля RIO-DIO16

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 регістра лічильника
03/06	9005	INT	Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника 1	0 – старт лише за мережевою командою 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 – стоп тільки по мережевій команді 1-16 – скидання 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)	
03/06	14009	INT	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO1 *	0-100 мс* (захист від дребезгу контактів)
03/06	14010	INT	Безпечне положення дискретного виходу DO1 у разі обриву зв'язку	0 – останнє положення 1 – відключено 2 – увімкнено
03/06	14011	INT	Стан дискретного виходу DO1 при подачі живлення	0 – останнє положення 1 – відключено 2 – увімкнено
03/06	14029...14031	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO2 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14049...14051	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO3 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14069...14071	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO4 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14089...14091	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO5 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14109...14111	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO6 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14129...14131	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO7 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14149...14151	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO8 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	18500	INT	Мережева адреса (номер модуля в мережі)	0-255
03/06	18501	INT	Швидкість обміну	0 – 2400 1 – 4800 2 – 9600 3 – 14400 4 – 19200 5 – 28800 6 – 38400 7 – 57600 8 – 76800 9 – 115200 10 – 230400 11 – 460800 12 – 921600
03/06	18502	INT	Контроль парності	0 – без контролю парності 1 – контроль 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 з
03/06	40600	INT	Збереження параметрів користувача	0 1 – зберегти

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

Додаток В.3 MODBUS протокол

В.3.1 Формат кожного байта, який приймається та 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 наступний:

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

Де $k \leq 16$ – кількість запитуваних реєстрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 реєстрів, це вказує на помилковий запит (код помилки 2).

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

RIO-DIO16 підтримує такі функції:

Function Code	Функція
03	Читання реєстру (ів)
06	Запис в один реєстр (для запису даних формату Integer)
16	Запис у кілька реєстрів (для запису даних формату Float)

В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

- початкова адреса реєстра та кількість реєстрів для функції 03 (читання)
- адреса реєстра та значення цього реєстра для функції 06 (запис).

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

- кількість байт відповіді на функцію 03 та вміст запитуваних реєстрів
- адреса реєстра та значення цього реєстра для функції 06.

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

Після формування повідомлення (address, function code, data) пристрій, що передає, розраховує CRC код і поміщає його в кінець повідомлення. Приймальний пристрій розраховує CRC код прийнятого повідомлення та порівнює його з переданим CRC кодом. Якщо CRC код не збігається, це означає, що має місце комунікаційна помилка. Пристрій не виконує дій і не дає відповіді у разі виявлення помилок CRC.

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC реєстру (16 біт) одиницями (FFFFh).
 2. Виключає АБО з першими 8 біт байта повідомлення та вмістом CRC реєстра.
 3. Зрушення результату на один біт вправо.
 4. Якщо біт, що зсувається = 1, виключає АБО вмісту реєстра з A001h значенням.
 5. Якщо біт нуль, що зсувається, повторити крок 3.
 6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 доки 8 зрушень не матимуть місце.
 7. Виключає АБО з наступними 8 біт байта повідомлення та вмістом CRC реєстра.
 8. Повторювати кроки від 3 до 7 доки всі байти повідомлення не обробляться.
 9. Кінцевий вміст реєстру і буде значенням контрольної суми.
- Коли CRC розміщується в кінці повідомлення, молодший CRC байт передається першим.

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для надсилання запитів від ПК та відповідей від віддаленого приладу.

Запит пристрою SENT 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 регістрів, що запитуються. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, модуль RIO-DIO16 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістру

Запит пристрою. SENT 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 до регістру (06)

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

Запит та відповідь пристрою. Вибрати/відновити від пристрою:

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

Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з модулем RIO-DIO16

Приклад розрахунку контрольної суми мовою 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
}
```

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього листів у документі	№ документа	Зміна у документі	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
1.00			25	25	ver. 103.03		Марікот Д.Я.	21.10.2014
1.01			25	25	ver. 103.03		Марікот Д.Я.	16.12.2014
1.02			25	25	ver. 103.03	Виправлені неточності у тексті	Марікот Д.Я.	18.02.2015
1.03			25	25	ver. 103.03	Виправлено схему зовнішніх підключень	Марікот Д.Я.	04.04.2016
1.04			25	25	ver. 103.04	Приведено у відповідність до нової прошивки	Марікот Д.Я.	26.05.2016
1.05			25	25	ver. 103.04	Виправлені неточності у тексті	Марікот Д.Я.	10.11.2016
1.06			27	27	ver. 103.04	Додано виконання з двополярними входами,	Слов'як А. А.	24.05.2019
1.07			27	27	ver. 103.04	змінено код замовлення Внесено зміни до схеми підключення для виконання з двополярними входами.	Слов'як А. А.	25.11.2019