



Модуль тахометрів

RIO-RPM3

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426439.090 PE

**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 посібнику.

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, уміння, 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. Автолившашівська, 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.....	6
1.5 Маркування та пакування	6
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 модуля RIO-RPM3 у режимі тахометра	9
3.6 Принцип роботи дискретних виходів	9
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	10
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля	10
4.2 Підготовка модуля до використання	10
4.3 Конфігурування модуля RIO-RPM3.....	11
4.4 Перевірка модуля.....	13
5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	14
5.1 Загальні вказівки	14
5.2 Заходи безпеки.....	14
6 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	15
6.1 Умови зберігання модуля	15
6.2 Умови транспортування модуля	15
7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА.....	15
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	16
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-RPM3. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	17
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	17
Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485	19
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	20
Додаток В.1 Загальні відомості	20
Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-RPM3.....	20
Додаток В.3 MODBUS протокол	21
Додаток В.4 Формат команд.....	22
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з модулем RIO-RPM3	23
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН.....	24

Дана настанова користувача призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **модуля тахометрів RIO-RPM3**.

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 щодо вдосконалення модуля, що підвищує його надійність та 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 RIO-RPM3 призначений для вимірювання кількості обертів валів різних механізмів, сприймаючи сигнали на рахунковому вході від датчика кількості обертів та передачі цієї кількості за інтерфейсом RS-485.

1.1.2 Модуль RIO-RPM3 призначений для побудови розподілених систем контролю та управління технологічними об'єктами.

1.1.3 У модулях RIO-RPM3 використовується інтелектуальна система виведення, де кожен модуль має вбудований мікропроцесор, що виконує свої завдання та функції з обробки сигналів незалежно від блоку центрального процесора контролера або комп'ютера.

1.1.4 Модуль RIO-RPM3 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-RPM3-XY,

де:

X – Тип вихідних дискретних сигналів:

T – транзисторні виходи,

P – реле.

Y – виконання модуля щодо полярності живлення дискретних входів (загальний вхід):

1 – Однополярні входи (загальний мінус),

2 – Двополярні входи (із загальним будь-якої полярності).

Примітка.

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 та інтерфейс, не входять у комплект поставки і їх потрібно замовляти окремо (детальніше про клеми – див. дод. Б.1, рис. Б.2).

1.2.2 Комплект поставки модуля RIO-RPM3 наведено у таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-RPM3

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426439.090	Модуль тахометрів RIO-RPM3	1
ПРМК.426439.090 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426439.090 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
РС-4	Роз'єм сигнальний 4конт. РС-4	6

Продовження таблиці 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-RPM3

Позначення	Найменування	Кількість
РШД-5	Шинний роз'єм на DIN-рейку 5конт. РШД-5	1
* - По запиті, у вільному доступі на сайті microl.ua		

1.3 Технічні характеристики модуля

1.3.1 Дискретні входи модуляRIO-RPM3

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 тахометрів	3
Максимальна частота проходження імпульсів	1 кГц
Гальванічна розв'язка дискретних входів	Входи гальванічно ізольовані від виходів та інших ланцюгів

Примітка. Дискретні входи DI4÷DI8 використовуються для передачі стану дискретних датчиків за інтерфейсом.

1.3.2 Дискретні виходи модуляRIO-RPM3

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	8
- Транзистор:	
максимальна напруга та струм комутації	до 40 В, 100 мА постійного струму
- Реле:	
максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	до 220 В (змінний струм), від 5 до 30 В (постійний струм)
максимальне значення змінного або постійного струму навантаження кожного виходу	до 5 А
Сигнал логічного "0"	розімкнений стан контактів реле (транзисторного ключа).
Сигнал логічного "1"	замкнений стан контактів реле (транзисторного ключа).
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	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

1.3.3 Електричні дані модуляRIO-RPM3

Таблиця 1.3.3 - Технічні характеристики електроживлення та споживання

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення	24 В (від 12 В до 36 В) постійного струму
Споживаний струм модуляRIO-RPM3	Не більше 130 мА

Таблиця 1.3.4 – 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 1.3.5 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість приладів	До 32 на одному сегменті

Продовження таблиці 1.3.5 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

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-RPM3

Таблиця 1.3.6 – 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 за ГОСТ15150-69, відносна вологість від 30 до 80% без конденсації вологи (при температурі +35°С)
Атмосферний тиск	від 84 до 106.7 кПа
Вібрація	з частотою до 60 Гц з 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 сигналів RIO-RPM3 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°С і 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 Мінімумально допустимий електричний опір ізоляції при температурі 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-RPM3

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 комплекту постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Вимірювання кількості оборотів валів різних механізмів;
- Формування вихідних дискретних сигналів щодо досягнення значенням тахометра верхньої або нижньої уставок;
- Введення дискретних сигналів від датчиків з різним типом виходу (сухий контакт, прп транзистор з відкритим колектором, логічний сигнал);
- Виведення дискретних сигналів з різним типом виходу (транзистор, реле);
- Видача за запитом стану вхідних та вихідних сигналів;
- Можливість заміни модуля без порушення цілісності системи живлення та інтерфейсної мережі.
- Можливість використання модуля як віддаленого пристрою дискретного введення 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 RIO-RPM3 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.

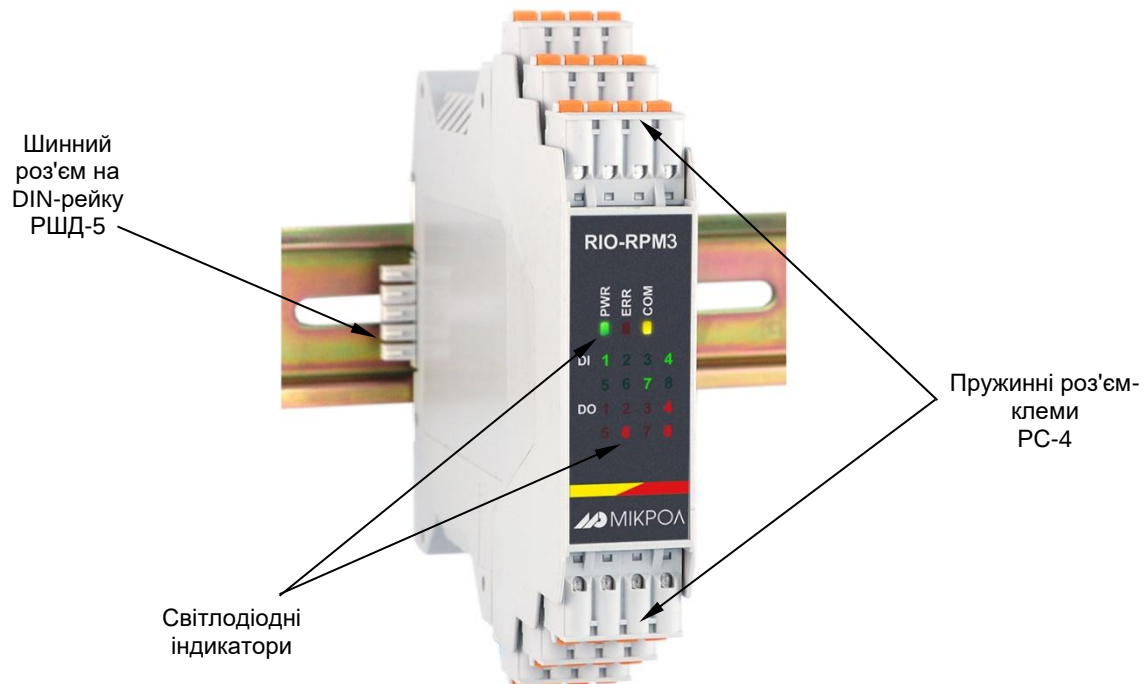


Рисунок. 3.1 - Зовнішній вигляд модуля RIO-RPM3

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-RPM3 може функціонувати або в режимі роботи з налаштуваннями користувача або в режимі конфігурації мережевих параметрів.

У режимі конфігурації мережевих параметрів мережева 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 мережеву адресу та швидкість обміну, що необхідно при використанні більше одного модуля мережі.

3.4 Режими роботи модуля

Модуль RIO-RPM3 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 становище 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 мережній команді" модуль повертатиметься в нормальний режим роботи тільки після запису з верхнього рівня значення "1" у регістр 3 "Режим роботи модуля", а дискретні виходи зберігатимуть 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 модуля RIO-RPM3 у режимі тахометра

Під час роботи RIO-RPM3 у режимі тахометра модуль буде проводити вимірювання кількості обертів валів різних механізмів, сприймаючи сигнали на рахунковому вході від датчика кількості обертів. По досягненню поточного значення тахометра верхньої або нижньої уставок лічильник керує вихідними пристроями.

Для роботи RIO-RPM3 у режимі тахометра використовуються такі налаштування та параметри:

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

2. **Розмірність виміру тахометра.** Параметр дозволяє відображати кількість обертів у різних одиницях виміру:

- 0 – од./секунду,
- 1 – од./хвилину,
- 2 – од./год.

3. **Масштабний коефіцієнт тахометра.** Параметр використовується для масштабування значення на дискретному вході.

3.6 Принцип роботи дискретних виходів

Дискретні виходи DO1÷DO8 можуть виконувати різну логіку роботи.

Принцип роботи дискретного виходу DO1 показаний на рисунку 3.2. Для виходу DO1 логіка роботи – у зоні MIN-MAX. Тобто на виході формується логічна одиниця, коли вхідний сигнал знаходиться між уставками MIN та MAX. Значення цих уставок встановлюється у відповідних регістрах.

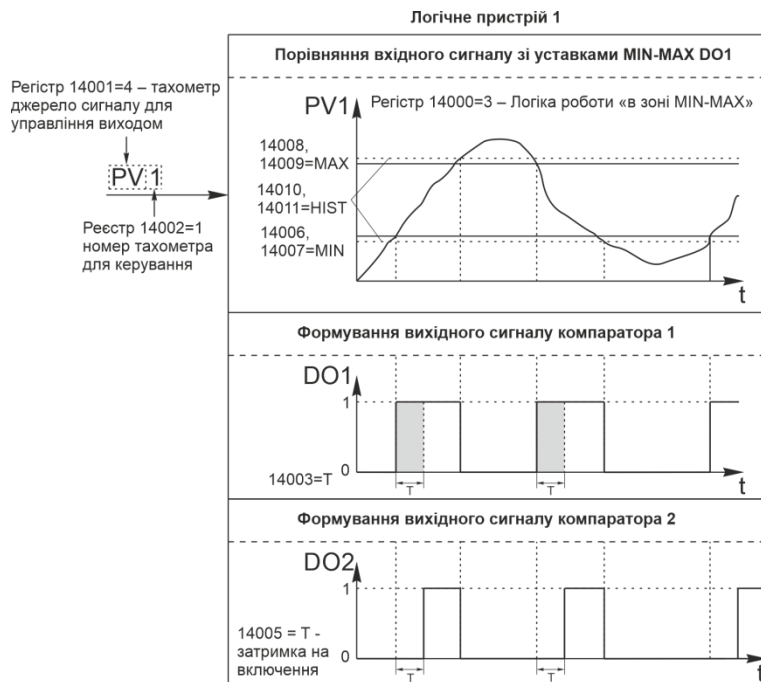


Рисунок. 3.2 – Принцип роботи дискретних виходів модуля RIO-RPM3

Вихідний сигнал логічного пристрою може бути статичним або імпульсним (динамічний) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічний пристрій формує логічну одиницю протягом часу, коли параметр входить до зони заданої логіки роботи. При імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу визначається в параметрі "Тривалість імпульсу дискретного виходу". На рисунку 3.2 імпульсний сигнал зображено сірою заливкою з часом тривалості імпульсу T.

Для дискретних виходів можна налаштувати затримку на увімкнення, тобто вихід спрацює при спрацюванні вибраної логіки, а також після закінчення часу, вказаному в параметрі "Затримка на увімкнення дискретного виходу". На рисунку 3.2 затримка включення показано для дискретного виходу DO2.

Вихід логічного пристрою (0/1) подається на дискретний вихід, що формує стан реле ВІМК. Також значення виходу логічного пристрою записуються в регістри 600-607 (див.табл.В.1).

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля

4.1.1 Місце встановлення модуля RIO-RPM3 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 пилю 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 клемми 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.

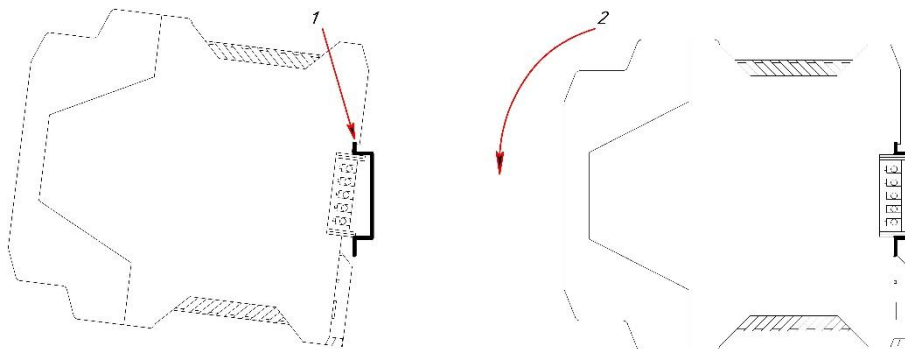


Рисунок 4.1 – Схема кріплення модуля на DIN-рейці

4.2.4 **УВАГА!!!** При підключенні модуля RIO-RPM3 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-RPM3, підключаються через клемми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних "Правил пристрою електроустановок".

4.2.6 Підключення входів-виходів домодулю RIO-RPM3 виробляють 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 шумоподавлюючі фільтри (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі 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. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, що ведуть 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 Конфігурування модуля RIO-RPM3

Модуль RIO-RPM3 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

Конфігурування модуля здійснюється за допомогою програмного пакета МІК-конфігуратора.

Параметри конфігурації модуля RIO-RPM3 зберігаються в незалежній пам'яті.

Модуль RIO-RPM3 конфігурується у наступній послідовності:

Примітка. Модуль RIO-RPM3 поставляється замовнику із встановленою перемичкою JP2 (режим конфігурації мережевих параметрів, докладніше див. п.3.3).

4.3.1 Підключити модуль RIO-RPM3 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 вводу/виводу RIO-RPM3. 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.

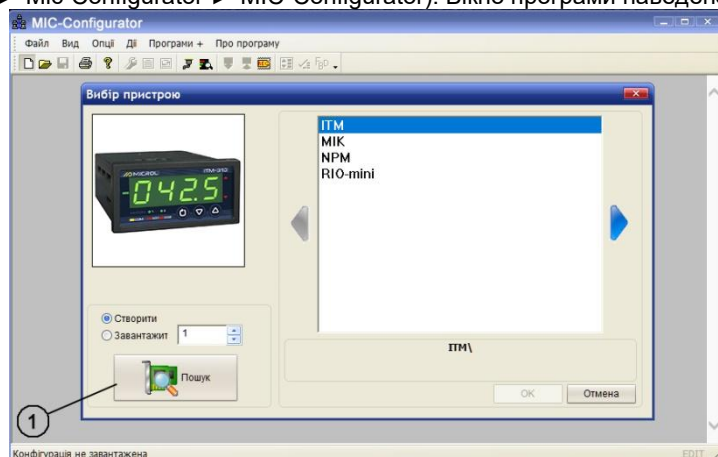


Рисунок 4.2 – Вікно запуску MIC-Configurator

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 СОМ 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.

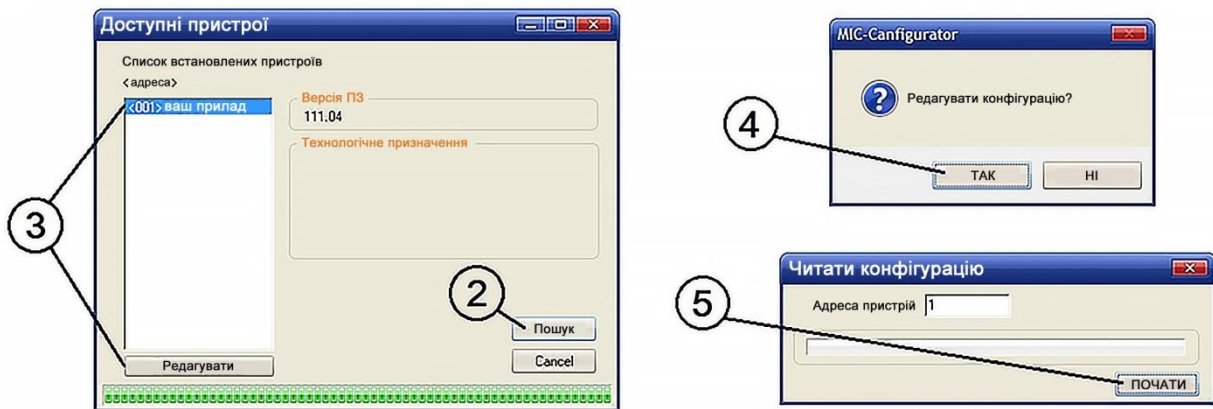


Рисунок 4.3 – Пошук доступних пристроїв та зчитування параметрів модуля

4.3.5 Редагування конфігурації

Для редагування мережних 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.

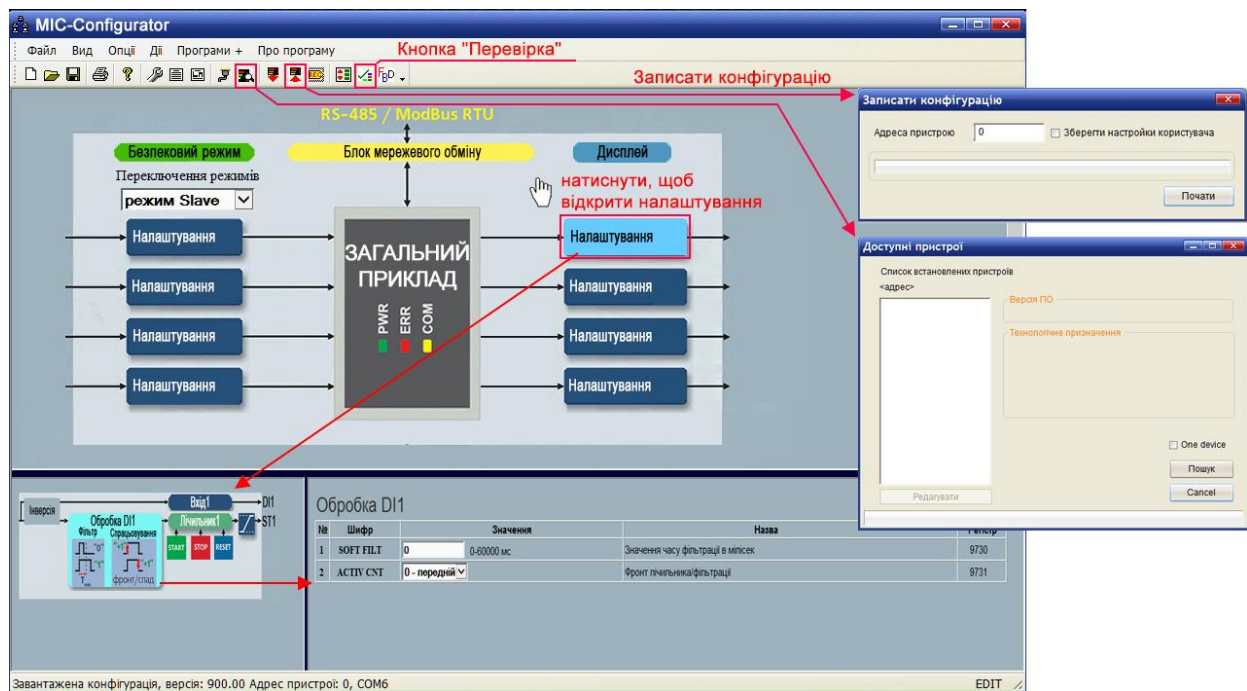


Рисунок 4.4 – Редагування конфігурації

У цьому вікні конфігуруються:

1. Режими роботи модуля (функціональний блок режимів модуля):
 - режим роботи модуля;
 - команда стеження за мережею;
 - тайм-аут відсутності обміну через мережу.
2. Налаштування мережі (функціональний блок мережного обміну):
 - мережева адреса;
 - швидкість обміну;
 - контроль парності;
 - стоп біт.

Для редагування параметрів тахометрів модуля необхідно у вікні 1 вибрати один із функціональних блоків ("Тахометр 1"÷"Тахометр 3"), після чого у вікні 3 відкриються необхідні параметри:

- мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу;
- розмірність вимірювання тахометра;
- масштабний коефіцієнт тахометра.

Для встановлення мінімальної тривалості імпульсу дискретних входів DI4-DI8 необхідно у вікні 1 вибрати відповідний функціональний блок, після чого у вікні 2 відкриється необхідний параметр.

Якщо входи DI1-DI3 необхідно використовувати для передачі інтерфейсу стану дискретних датчиків, то для їх налаштування необхідно використовувати функціональні блоки "Вхід DI1"- "Вхід DI3".

Для редагування параметрів дискретних виходів модуля необхідно у вікні 1 вибрати один із функціональних блоків ("Налаштування DO1"÷ "Налаштування DO8"), після чого у вікні 2 відкриються необхідні параметри:

- логіка роботи дискретного виходу;
- порядковий номер тахометра для керування дискретним виходом;
- тривалість імпульсу дискретного виходу;
- затримка на включення дискретного виходу;
- уставка MIN дискретного виходу;
- уставка MAX дискретного виходу;
- гістерезис уставок MIN, MAX дискретного виходу.

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

4.3.6 Зміна мережних налаштувань модуля

Модуль RIO-RPM3 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-RPM3

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 мережних налаштувань модуля відбувається лише в режимі конфігурації мережних параметрів таким чином:

4.3.6.1 Знеструмити модуль, зняти з шини та встановити перемикач JP2, 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. рис. 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 перемикач 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.

4.4 Перевірка модуля

4.4.1 Для перевірки модуля на панелі інструментів натисніть кнопку виклику вікна перевірки (див. мал. 4.4).

4.4.2 Натисніть кнопку "OFFLine" для переходу до онлайн-режиму моніторингу параметрів модуля (напис при цьому зміниться на "ONLine").

4.4.3 У вікні (1) відображаються виміряні значення тахометрів.

4.4.4 У вікні (2) відображається стан дискретних входів DI1÷DI8.

4.4.5 У вікні (3) відображається стан дискретних виходів DO1÷DO8.

4.4.6 При виборі логіки роботи дискретного виходу "інтерфейсний вхід" поле "Стан виходу" стає активним. Натисканням кнопки "Увімк./Вимк." можна перевірити стан відповідних дискретних виходів на передній панелі модуля – стан повинен змінюватись відповідно до обраної логіки роботи.

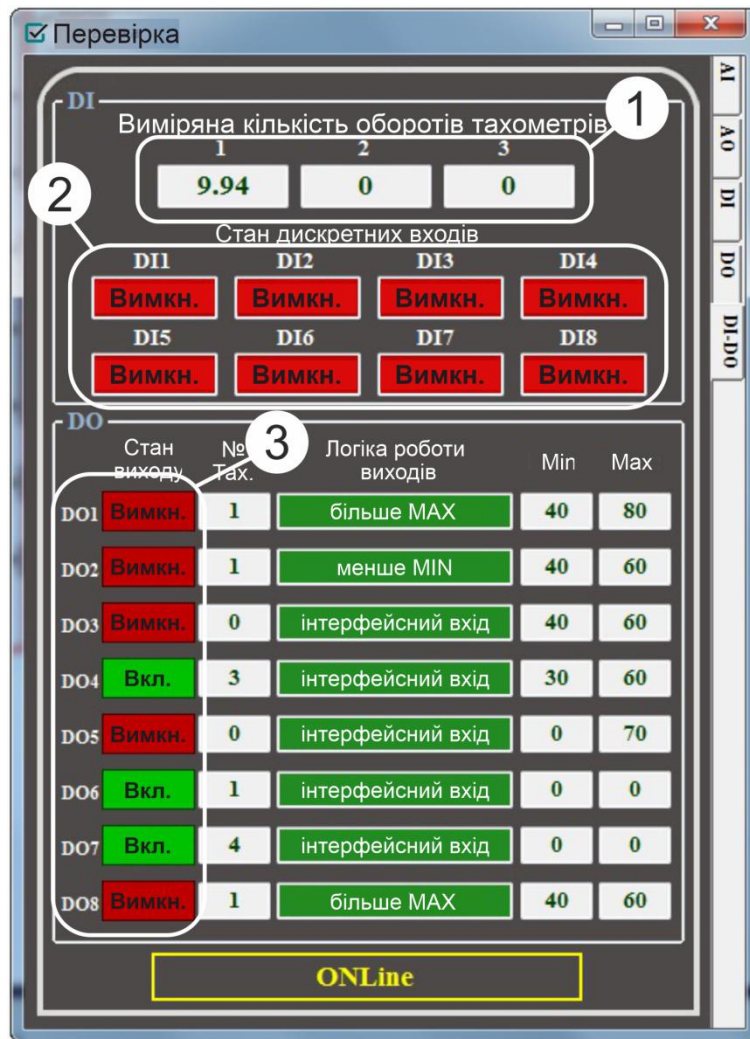


Рисунок 4.5 – Перевірка модуля

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 під час роботи з RIO-RPM3 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 вентилярованому 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 унеможлилювати 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 ТУ У 33.2-13647695-028:2013. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, 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

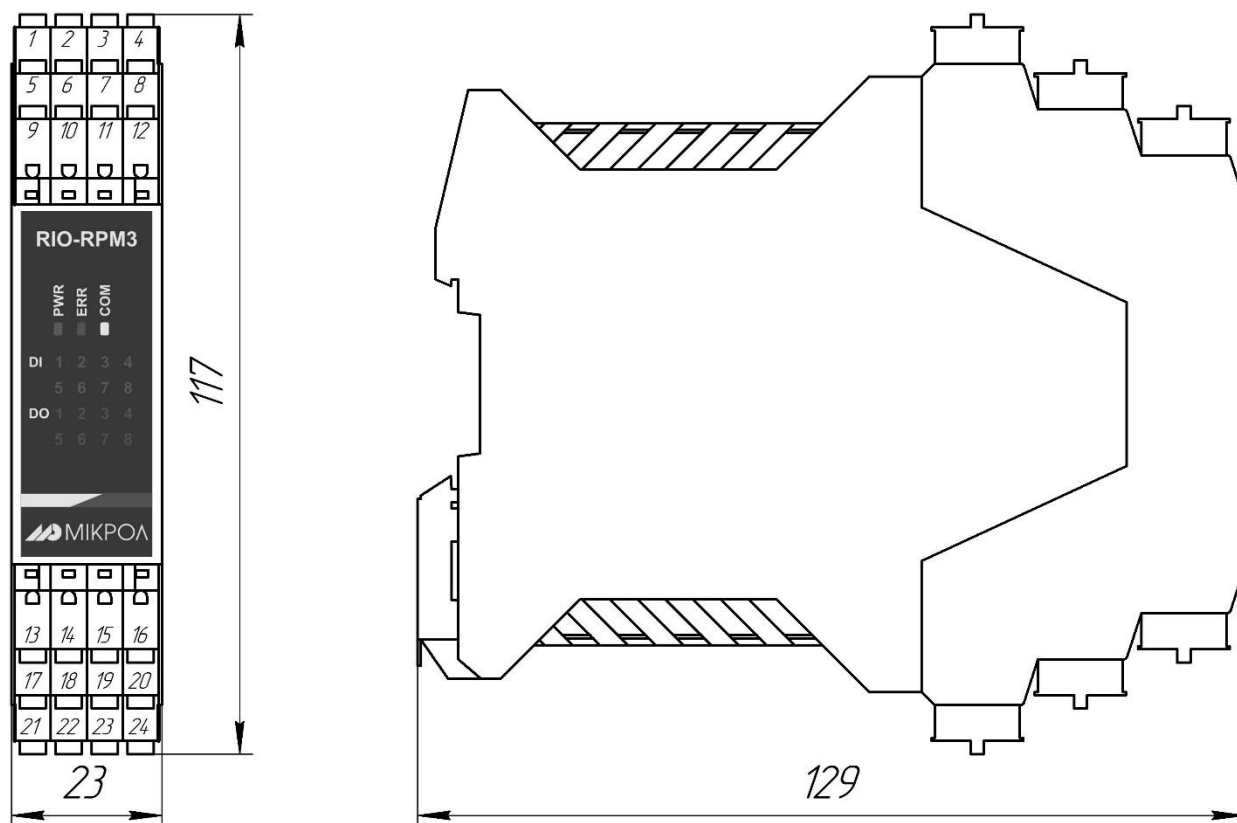


Рисунок А.1 - Габаритні розміри RIO-RPM3

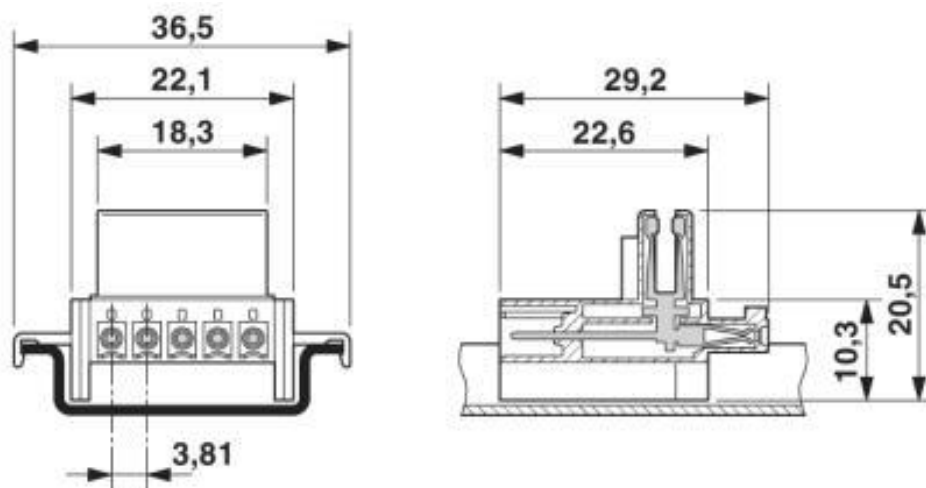


Рисунок А.2 - Габаритні розміри роз'єму живлення РШД-5

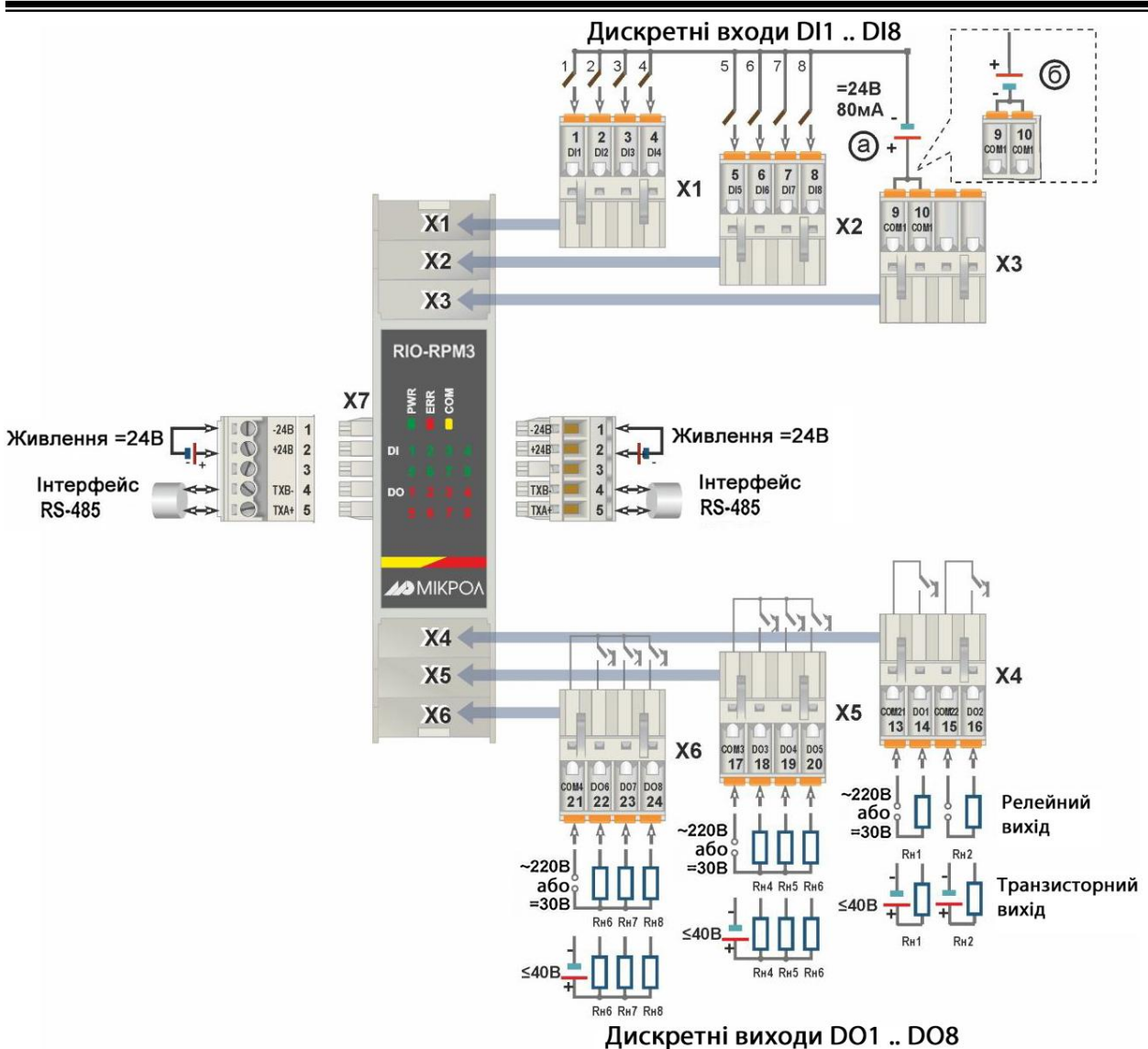


Рисунок Б.2 – Нумерація клем та сигнали модуля тахометрів RIO-RPM3 для виконання дискретних входів із загальним будь-якої полярності (двополярне виконання):
а) із зовнішнім джерелом живлення для дискретних входів та загальним мінусом; б) із зовнішнім джерелом живлення для дискретних входів та загальним плюсом.

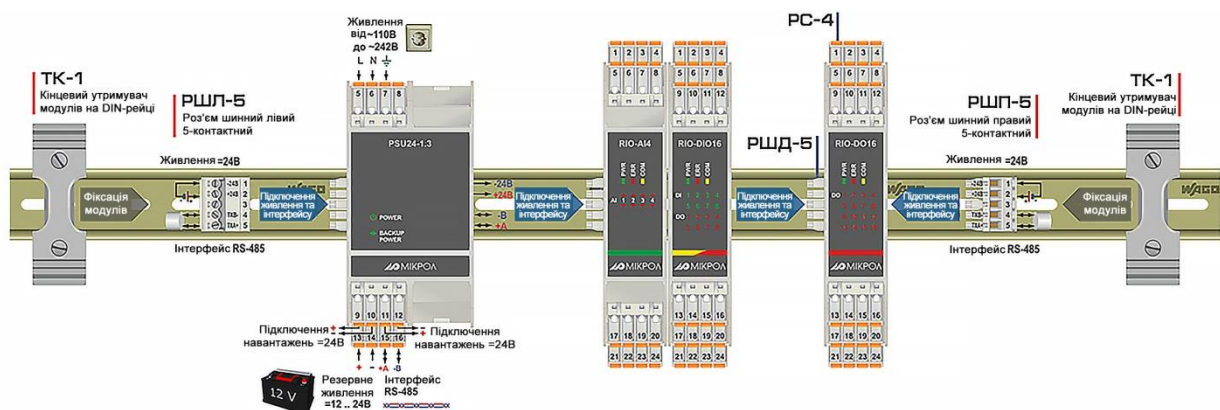


Рисунок Б.3 - Схема зовнішніх з'єднань RIO-RPM3 з блоком живлення та іншими модулями

Примітки

1. Роз'єми PC-4 та PШД-5 з комплекту постачання модуля RIO або PSU.
2. Роз'єми PШЛ-5, PШП-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

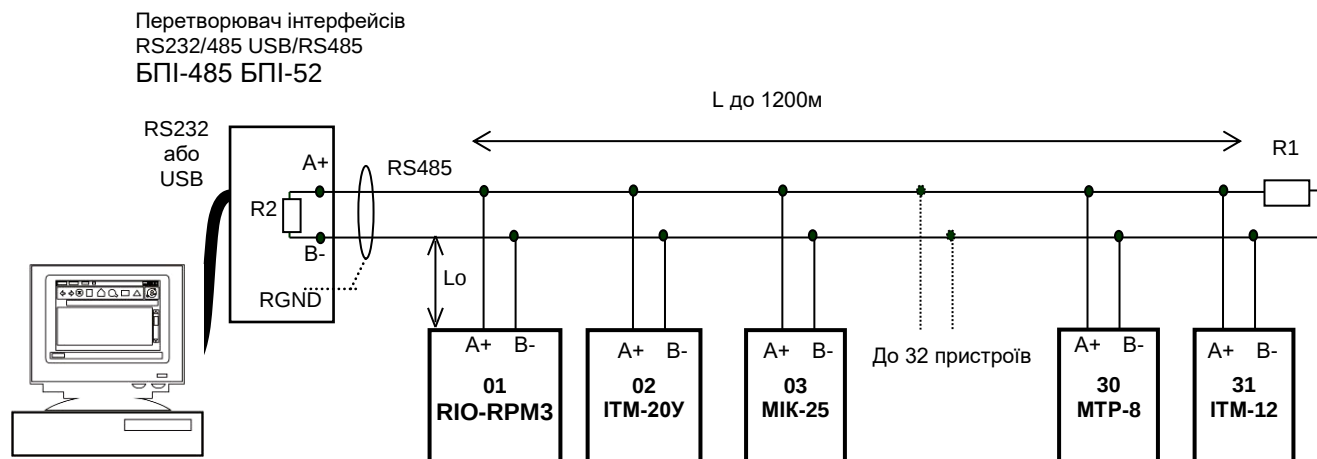


Рисунок Б.4 - Організація інтерфейсного зв'язку між ПК та пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.

2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не має перевищувати 1200 м.

3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.

4. Довжина відгалужень L_o 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-DI16 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-RPM3 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 в мережу, на модулі RIO-RPM3 блимає індикатор COM.

Програмно доступні регістри модуля RIO-RPM3 наведені в таблиці В.1.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-RPM3 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-RPM3

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри модуля RIO-RPM3

Функціон. код операції	Адреса регістра	Формат даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	Код (модель) модуля	1642 (DEC) – 66A (HEX) – 6.106 (DEC)
03	1	INT	Версія програмного забезпечення	7
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	(4300,4301) (4310,4311) (4320,4321)	FLOAT	Виміряна кількість оборотів тахометрів 1-3	Від 0 до 9999
03/06	9000	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI1	000.0-999.9 с*
03/06	9003	INT	Розмірність вимірювання тахометра 1	0 – од./сек, 1 – од./хв, 2 – од./год.
03/06	(9006,9007)	FLOAT	Масштабний коефіцієнт тахометра 1	0-9999
03/06	9020	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI2	000.0-999.9 с*
03/06	9023	INT	Розмірність вимірювання тахометра 2	0 – од./сек, 1 – од./хв, 2 – од./год.
03/06	(9026,9027)	FLOAT	Масштабний коефіцієнт тахометра 2	0-9999
03/06	9040	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI3	000.0-999.9 с*
03/06	9043	INT	Розмірність вимірювання тахометра 3	0 – од./сек, 1 – од./хв, 2 – од./год.
03/06	(9046,9047)	FLOAT	Масштабний коефіцієнт тахометра 3	0-9999
03/06	9060	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI4	000.0-999.9 с*
03/06	9080	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI5	000.0-999.9 с*
03/06	9100	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI6	000.0-999.9 с*

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні реєстри модуля RIO-RPM3

03/06	9120	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI7	000.0-999.9 с*
03/06	9140	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI8	000.0-999.9 с*
03/06	14000	INT	Логіка роботи дискретного виходу DO1	0 – інтерфейсний вихід 1 – більше MAX 2 – менше MIN 3 – у зоні MIN-MAX 4 – поза зоною MIN-MAX
03/06	14001	INT	Джерело сигналу для керування дискретним виходом DO1	4 – тахометр
03/06	14002	INT	Порядковий номер тахометра для керування дискретним виходом DO1	1 – тахометр 1 2 – тахометр 2 3 – тахометр 3
03/06	14003	INT	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO1	0.000-999.9
03/06	14005	INT	Затримка включення дискретного виходу DO1	0-9999 з
03/06	(14006,14007)	FLOAT	Уставка MIN дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14008,14009)	FLOAT	Уставка MAX дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14010,14011)	FLOAT	Гістерезис уставок MIN, MAX дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14020...14031	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO2 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14040...14051	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO3 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14060...14071	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO4 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14080...14091	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO5 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14100...14111	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO6 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14120...14131	INT	Параметри налаштування дискретного виходу DO7 (ідентичні до параметрів виходу DO1)	
03/06	14140...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
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 регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, це вказує на помилковий запит (код помилки 2).

B.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.

B.3.3 Function Code. Функціональний код операції

RIO-RPM3 підтримує такі функції:

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

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

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

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

B.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 регістру (16 біт) одиницями (FFFFh).
 2. Виключає АБО з першими 8 біт байта повідомлення та вмістом CRC регістра.
 3. Зрушення результату на один біт вправо.
 4. Якщо біт, що зсувається = 1, виключає АБО вмісту регістра 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 регістра.
 8. Повторювати кроки від 3 до 7 доки всі байти повідомлення не обробляться.
 9. Кінцевий вміст регістру 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 запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-AO4 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 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-RPM3

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			23	23	ver. 106.08		Марікот Д.Я.	01.09.2015
1.01			23	23	ver. 106.08	Виправлено схему зовнішніх підключень	Марікот Д.Я.	04.04.2016
1.02			23	23	ver. 106.08	Виправлені неточності щодо позначення перемички налаштування мережного обміну.	Слов'як А.А.	26.04.2019
1.03			24	24		Додано виконання з двополярними входами, змінено код замовлення	Слов'як А.А.	24.05.2019
1.04			24	24		Виправлена схема зовнішніх підключень з однополярними входами, виправлено маркування DIN рейки	Слов'як А.А.	26.11.2019