



Модуль аналогового виходу

RIO-AO4

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426435.003 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, 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. 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.....	6
1.1 Призначення модуля.....	6
1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки.....	6
1.3 Технічні характеристики модуля	7
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	8
1.5 Маркування та пакування	8
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	8
3 КОНСТРУКЦІЯ МОДУЛЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ.....	9
3.1 Конструкція модуля.....	9
3.2 Призначення світлодіодних індикаторів	9
3.3 Режими роботи модуля у мережі	10
3.4 Режими роботи модуля.....	10
3.5 Принцип роботи аналогових виходів	10
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	12
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля	12
4.2 Підготовка модуля до використання.....	12
4.3 Конфігурація аналогового модуля RIO-AO4.....	13
4.4 Перевірка модуля.....	15
5 КАЛІБРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ ВИХОДІВ МОДУЛЯ.....	16
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	18
6.1 Загальні вказівки	18
6.2 Заходи безпеки.....	18
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	18
7.1 Умови зберігання модуля	18
7.2 Умови транспортування модуля	18
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА.....	18
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	19
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-AO4. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	20
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	20
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-AO4	22
Додаток В.3 MODBUS протокол	25
Додаток В.4 Формат команд.....	26
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з модулем RIO-AO4.....	26
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН.....	28

Дана настанова з експлуатації призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **модуля аналогового виведення RIO-AO4**.

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 аналогового виходу RIO-AO4 призначений для формування аналогових керуючих сигналів за командами керуючого комп'ютера (контролера)

1.1.2 Модуль RIO-AO4 призначений для побудови розподілених систем контролю та керування технологічними об'єктами.

1.1.3 В модулях RIO-AO4 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-AO4 виконаний як самостійний виріб, інформаційний обмін з яким здійснюється за інтерфейсом RS-485 за протоколом MODBUS RTU, що дозволяє використовувати його як віддалений пристрій аналогового виведення 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-AO4-A-B-C-D,

де:

A, B, C, D – тип вихідного аналогового сигналу відповідно 1-го, 2-го, 3-го та 4-го виходів:

- 1 - від 0 мА до 5 мА,
- 2 - від 0 мА до 20 мА,
- 3 - від 4 мА до 20 мА,
- 4 - Від 0 В до 10 В.

Примітка. При замовленні модулів RIO потрібно враховувати, що клеми **РШЛ-5** і **РШП-5**, до яких підключаються живлення приладу 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-AO4 наведено у таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-AO4

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426435.003	Модуль аналогового виходу RIO-AO4	1
ПРМК.426435.003 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426435.003 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
РС-4	Роз'єм сигнальний 4конт. РС-4	2
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 Аналогові виходи модуля RIO-AO4

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики аналогових вихідних уніфікованих сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	4
Тип вихідного аналогового сигналу	Уніфіковані (ГОСТ26.011-80) Постійний струм: Від 0 до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ Від 0 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Від 4 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Напруга постійного струму: Від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$
Роздільна здатність ЦАП	$\leq 0,0015\%$ (16 розрядів)
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0,2\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^\circ\text{C}$
Гальванічна розв'язка	Аналогові виходи гальванічно ізольовані між собою та від інших ланцюгів

1.3.2 Електричні дані модуля RIO-AO4

Таблиця 1.3.2- Технічні характеристики електроживлення та споживання

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення	24 В (від 10 В до 36 В) постійного струму
Споживаний струм модуля RIO-AO4	Не більше 240 мА

1.3.3 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.3- 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

1.3.4 Корпус. Умови експлуатації модуля RIO-AO4

Таблиця 1.3.4- Умови експлуатації

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

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

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

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

1.3.8 Ізоляція електричних ланцюгів RIO-AO4 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 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.

1.3.9 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції за температури навколишнього середовища $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 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-AO4

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Щ300	Вимірювання вихідного сигналу та 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 упаковано згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Перетворення сигналів з цифрової в аналогову форму;
- Обробка сигналів (нормування, напрямки, сигналізація, швидкість зміни);
- Видача на запит значень 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 завдання швидкості зміни вихідного сигналу;
- Можливість заміни модуля без порушення цілісності системи живлення та інтерфейсної мережі.
- Можливість використання модуля як віддалений пристрій аналогового виходу при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

3 Конструкція модуля та принцип роботи

3.1 Конструкція модуля

Зовнішній вигляд та розташування роз'ємів модуля аналогового виходу RIO-AO4 показано на рисунку 3.1.

На передній панелі модуля розміщено:

- Індикатори режимів роботи та стану модуля,
- Індикатори уставок MIN-MAX технологічної сигналізації відповідних каналів.

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.

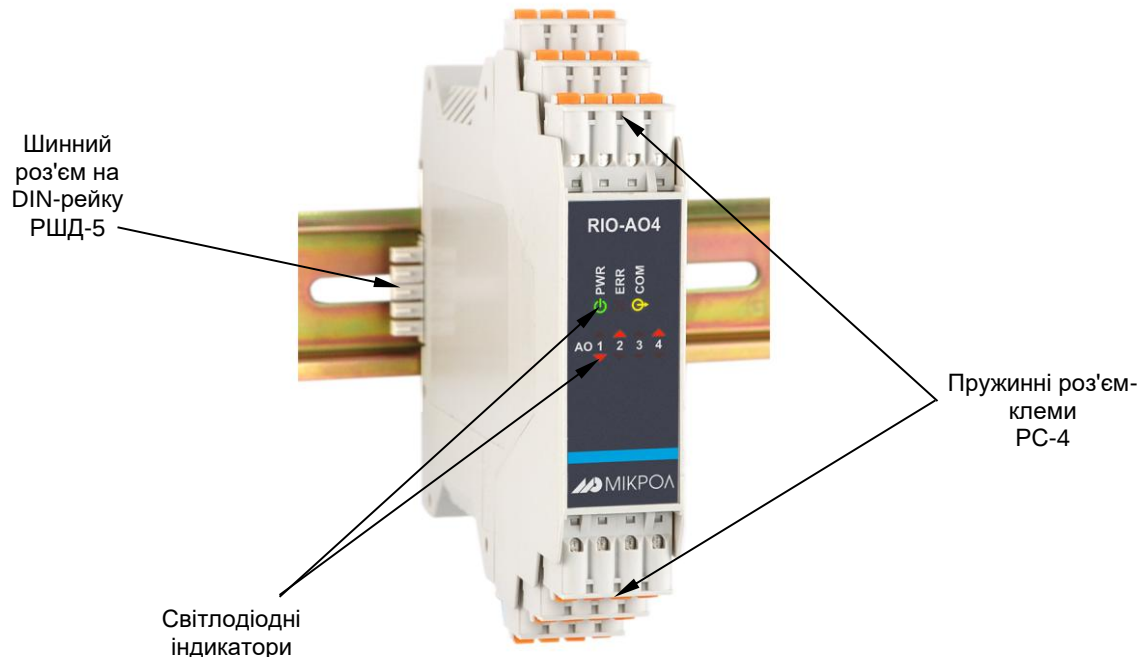


Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд модуля аналогового виходу RIO-AO4

3.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Для індикації стану модуля на передній панелі встановлено три світлодіоди PWR, ERR, COM, які індикують різні режими роботи, наявність живлення та наявність помилок, а також індикатори [▲], [▼], що відображають перевищення каналами уставок технологічної сигналізації.

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
[▲], [▼]	Уставки	червоний	Світиться	Значення параметра перевищує уставки технологічної сигналізації
			Не світиться	Значення параметра у нормі

3.3 Режими роботи модуля у мережі

Модуль RIO-AO4 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 перемичку JP10. 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-AO4 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 - відключена",
- у параметрі "Таймаут запиту" виставити потрібне значення таймауту.

Безпечний режим. Працює разом із командою стеження за мережею. Якщо команда стеження за мережею включена, то після закінчення таймауту запиту аналогові виходи перейдуть у стан, зазначений у таблиці 3.2, 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 аналогові 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 команда стеження за мережею, що дозволяє виключити аварійні ситуації у разі, коли несправність виникає в керуючого комп'ютера.

Реалізація команди стеження за мережею виглядає так. 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 (див. табл. 3.2). 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 аналогових виходів

До модуля RIO-AO4 апаратно можна підключити чотири аналогові виходи. Кожен з аналогових вихідних сигналів можна обробляти за допомогою декількох функцій. На рисунку 3.2 показано схему обробки аналогового виходу.

У модулі є можливість вибору типу даних значення аналогового виходу, що визначається параметром "Тип даних значення аналогового виходу АТ": "0" - тип даних Integer, "1" - тип даних Float.

При виборі типу даних Integer значення аналогового виходу встановлюється в регістрах 1400-1403 "Значення аналогового виходу (Int)", причому воно автоматично дублюється в регістрах (1480, 1481) ... (1486, 1487).

При виборі типу даних Float значення аналогового виходу встановлюється в регістрах (1480, 1481) ... (1486, 1487) "Значення аналогового виходу (Float)", при цьому воно автоматично дублюється в регістрах 1400-1403.

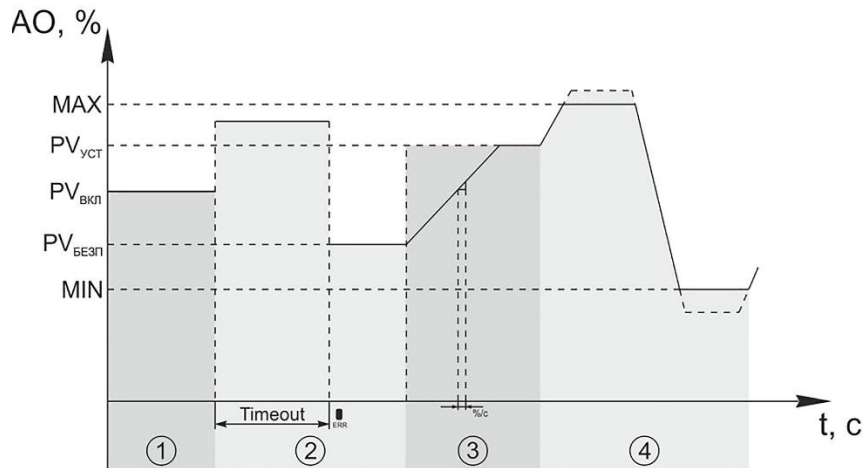


Рисунок 3.2 – Режими роботи аналогових виходів модуля RIO-AO4

На рисунку прийняті такі позначення:

1. Значення вихідного сигналу під час увімкнення живлення. Керування вихідними пристроями після увімкнення живлення конфігурується користувачем (див. табл. 3.2):

- останнє положення,
- положення, що встановлюється користувачем.

2. Безпечне значення вихідного сигналу. Управління вихідними пристроями при відмові інтерфейсного каналу зв'язку конфігурується користувачем (див. табл. 3.2):

- останнє положення,
- положення, що встановлюється користувачем.

Значення вихідного сигналу при включенні живлення та безпечне положення вихідного сигналу конфігуруються спільно за допомогою параметра "Опції роботи безпечного режиму та режиму при включенні живлення" (для кожного каналу налаштовується окремо):

Таблиця 3.2 – Опції роботи режиму при включенні живлення та безпечного режиму

Значення параметру	Опції (значення при включенні живлення – безпечне положення)
0	Останнє положення – останнє положення
1	Останнє положення – положення, яке встановлюється користувачем
2	Положення, яке встановлюється користувачем – останнє положення
3	Положення, яке встановлюється користувачем – положення, яке встановлюється користувачем

3. Швидкість зміни вихідного сигналу. Користувач має можливість налаштувати швидкість зміни вихідного сигналу при динамічному балансуванні, яка визначається параметром "Швидкість зміни вихідного сигналу" та вимірюється в %/с.

Якщо в даному параметрі встановлено "0", вихідний сигнал зрівняється із заданим значенням миттєво.

Якщо, наприклад, у цьому параметрі встановлено значення 1 (%/с), то за зміни значення регістру виходу на 10% значення вихідного сигналу встановиться на задану величину через 10 секунд.

4. Уставки технологічної сигналізації. Користувач має можливість встановити уставки технологічної сигналізації для кожного каналу (параметри "Уставка MAX технологічної сигналізації", "Уставка MIN технологічної сигналізації"), і, у разі перевищення вихідним сигналом цих параметрів, користувач буде проінформований про це за допомогою відповідних індикаторів на передній панелі.

Обмеження вихідного сигналу. Якщо увімкнено режим обмеження вихідного сигналу, то уставки MIN і MAX виконуватимуть функцію обмеження виходу.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля

4.1.1 Місце встановлення модуля RIO-AO4 повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинна 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.

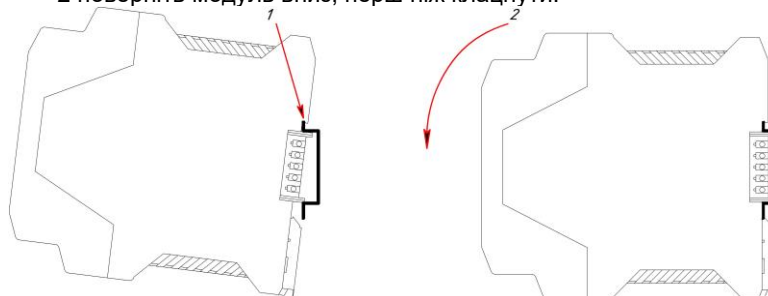


Рисунок 4.1 – Схема кріплення модуля на DIN-рейці

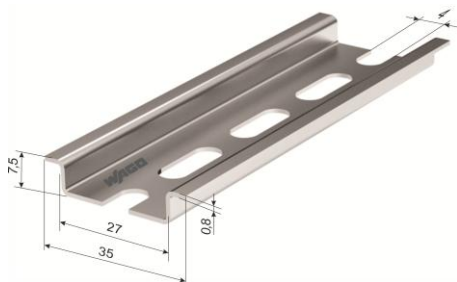


Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд та розміри DIN-рейки Wago

4.2.4 **УВАГА!!!** При підключенні модуля RIO-AO4 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-AO4, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних правил електроустановок.

4.2.6 Підключення входів-виходів до модуля RIO-AO4 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 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. 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 Конфігурування модуля аналогового виходуRIO-AO4

Модуль аналогового виходуRIO-AO4конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

Конфігурування модуля здійснюється за допомогою програмного пакета МІК-конфігуратора.

Параметри конфігурації модуля RIO-AO4 зберігаються в незалежній пам'яті.

Модуль аналогового виходу RIO-AO4 конфігурується у наступній послідовності:

Примітка. Модуль RIO-AO4 поставляється замовнику із встановленою перемичкою JP10 (режим конфігурації мережевих параметрів, докладніше див. п.3.3).

4.3.1 Підключити модульRIO-AO4за 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 аналогового виходуRIO-AO4. 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. 4.3.

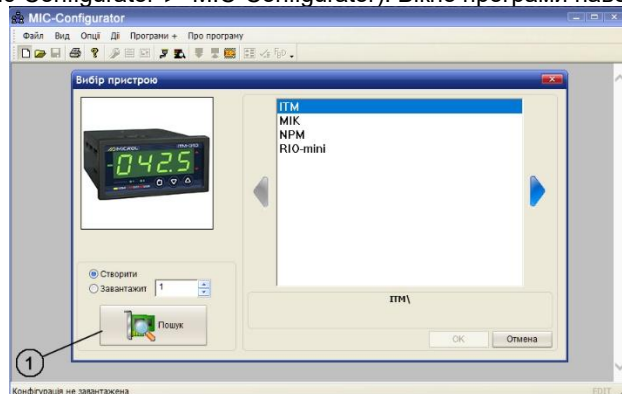


Рисунок 4.3 – Вікно запуску MIC-Configurator

4.3.4 Пошук модуля у мережі

Для пошуку модуля необхідно натиснути клавішу «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 клавішу «Пошук» (2), після чого в інформаційному вікні буде виведено доступні пристрої (див. рис 4.4). 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.

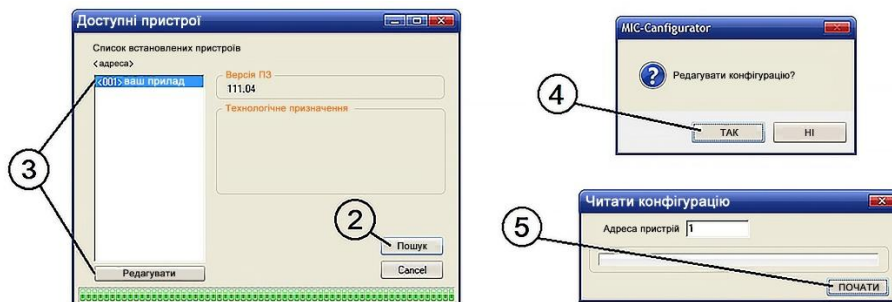


Рисунок 4.4 – Пошук доступних пристроїв та зчитування параметрів модуля

4.3.5 Редагування конфігурації

Для редагування мережних параметрів та режимів роботи модуля необхідно вибрати один із відповідних блоків ("Блок мережного обміну", "Режими модуля"), після чого у нижній частині екрана відкриваються необхідні параметри.

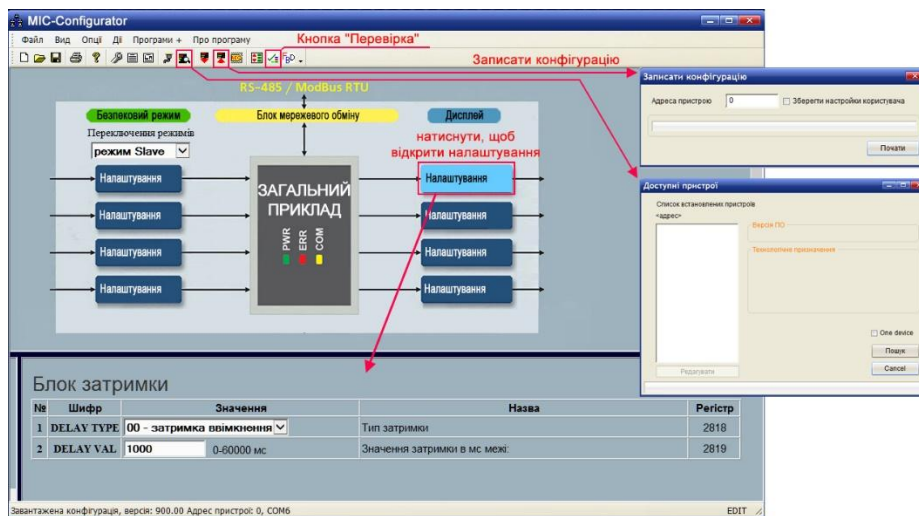


Рисунок 4.5 – Редагування конфігурації

У цих блоках конфігуруються:

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 мережного обміну"):
 - мережева адреса;
 - швидкість обміну;
 - контроль парності;
 - стоп біт.

Аналогові виходи конфігуруються за допомогою наступних блоків:

- Напрямок вихідного сигналу (активний напрямок виділяється жовтим кольором);
- Сигналізація (після натискання в нижній частині екрана відкриваються параметри: уставка MIN технологічної сигналізації, уставка MAX технологічної сигналізації, гістерезис технологічної сигналізації, включення обмеження за уставками MIN-MAX);
- Швидкість зміни вихідного сигналу;
- Значення вихідного аналогового сигналу у разі зникнення зв'язку (Поле для введення значення 1);
- Опції роботи безпечного режиму (Перемикач 1);
- Значення вихідного аналогового сигналу при включенні живлення (Поле для введення значення 2);
- Опції роботи режиму при включенні живлення;
- Тип вихідного аналогового сигналу.

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

4.3.6 Зміна мережних налаштувань модуля

Модуль RIO-AO4 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-AO4

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 перемичку JP10 (положення – див. рис. 5.1), 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 клавішу "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 клавішу "Записати конфігурацію", і у вікні встановити галочку "Зберегти налаштування користувача").

4.3.6.5 Знеструмити модуль, зняти з шини та розімкнути перемичку JP10, після чого встановити прилад назад на шину.

4.3.6.6 У МІК-Конфігураторі натиснути клавішу "Доступні пристрої" 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

Щоб перевірити модуль на панелі інструментів, натисніть клавішу виклику вікна перевірки (див. мал. 4.4).

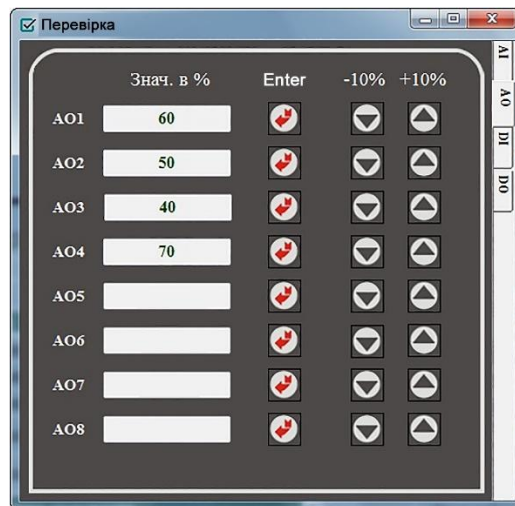


Рисунок 4.5 – Перевірка модуля

4.4.1 Підключіть до аналогових виходів AO1-AO4 зразковий вимірювальний прилад – міліамперметр постійного струму.

4.4.2 Введіть потрібне значення у вікні "Знач. у %" і натиснувши клавішу , або натискаючи клавіші [+10 %], [-10 %], проконтролюйте величину вихідних сигналів по міліамперметру. Значення вихідних сигналів повинно змінюватись лінійно на відрізку від 0 % до 100 % із заданою похибкою.

5 Калібрування аналогових виходів модуля

Калібрування приладу здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску приладу,
- Користувачем при підготовці до перевірки (калібрування).

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідне положення перемички на платі модуля. Типи вихідних сигналів та положення перемичок наведені в таблиці 5.1 та на рисунку 5.1.

Таблиця 5.1 – Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемичок JP1, JP2, JP3, JP4 на платі
Від 0 до 5 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-4], [7-8]
Від 0 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-4], [5-6]
Від 4 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-4], [5-6]
Від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$	[1-2], [3-4]

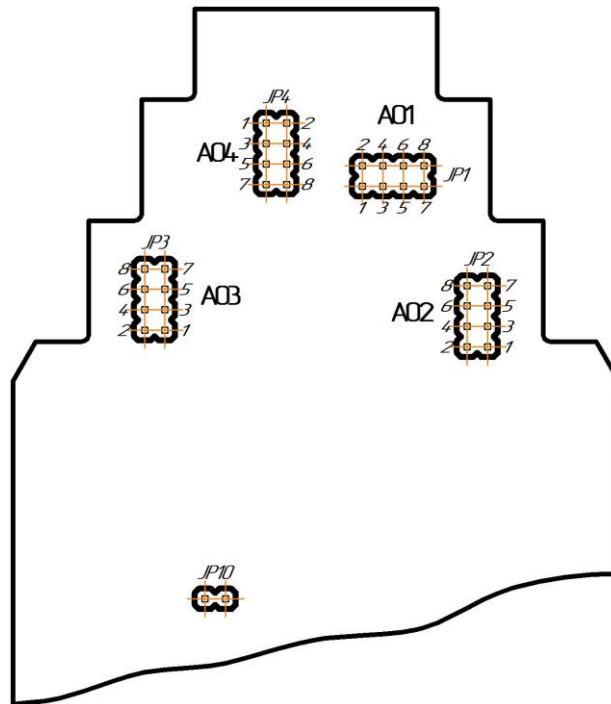


Рисунок 5.1 – Положення перемичок на платі модуля (корпус модуля знято):

JP1– аналоговий вихід AO1, **JP2** – аналоговий вихід AO2, **JP3** – аналоговий вихід AO3, **JP4** – аналоговий вихід AO4, **JP10**– переведення модуля в режим конфігурації налаштувань мережі (див. пункт 4.3.6)

Увага! Перед початком калібрування необхідно вимкнути всі функції аналогового виходу (у параметрі "Напрямок вихідного сигналу" встановити "0000 – прямий", у параметрі "Команда стеження за мережею" встановити або "0000 – відключена", або "0001 – увімкнена з автоматичним поверненням із безпечного" положення, параметр "Обмеження вихідного сигналу" встановити "0000 – вимкнено", у параметрі "Швидкість зміни вихідного сигналу" встановити "0"), інакше модуль неможливо відкалібрувати.

Порядок калібрування:

5.1 Налаштуйте модуль на необхідний тип сигналу згідно з пунктом 4.3.5 цієї інструкції.

5.2 Підключіть до аналогового виходу АО еталонний вимірювальний прилад – міліамперметр постійного струму.

5.3 На панелі інструментів натисніть клавішу виклику вікна калібрування модуля.

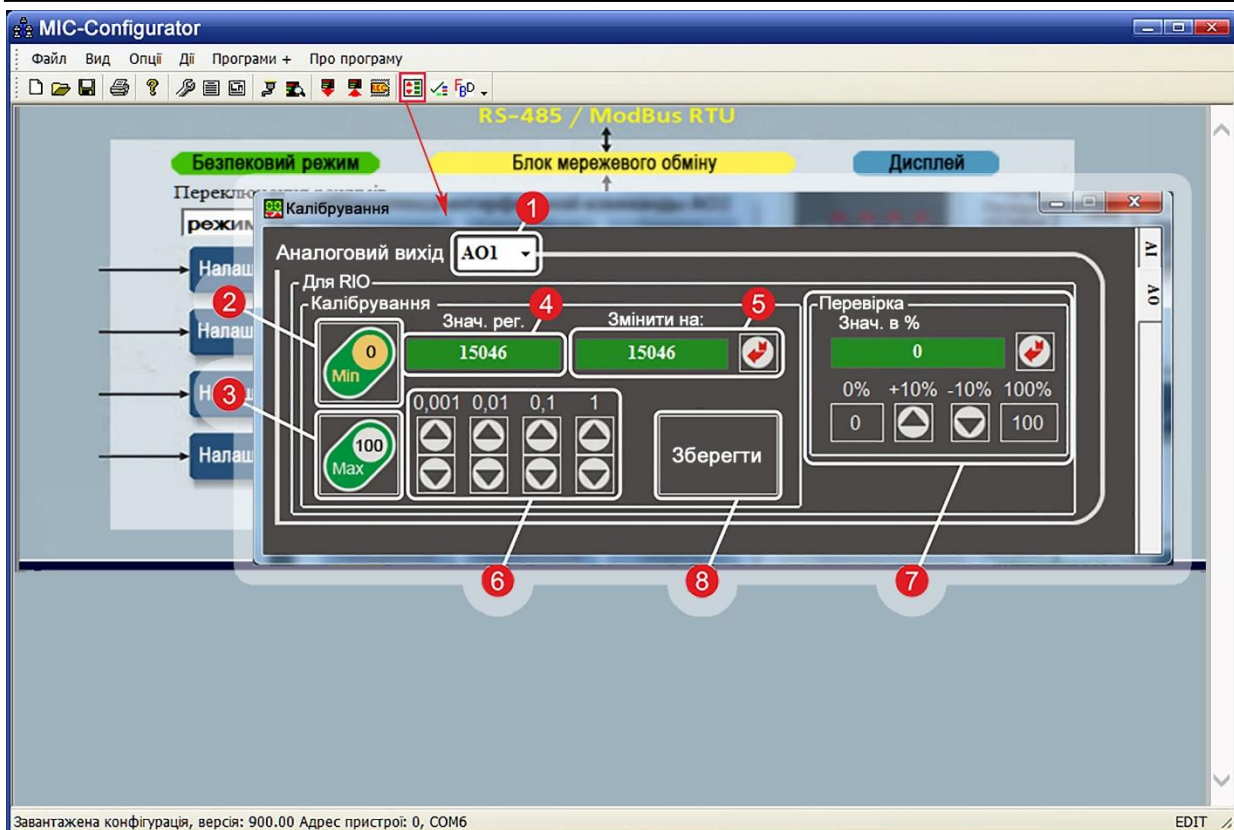


Рисунок 5.2 – Вікно калібрування модуля

5.4 У вікні (1) виберіть номер аналогового виходу, який потрібно калібрувати.

5.5 Натисніть клавішу (2) "Калібрування початкового значення аналогового виходу АТ". У вікні (4) встановиться значення коду ЦАП початкового значення вихідного сигналу.

5.6 Натискаючи клавіші [0.001], [0.01], [0.1], [1] у вікні (6), встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 0 мА (4 мА, 0 В), що відповідає 0% діапазону, залежно від виконання каналу.

5.7 Натисніть клавішу (3) "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АТ". У вікні (4) встановиться значення коду ЦАП кінцевого значення вихідного сигналу.

5.8 Натискаючи клавіші [0.001], [0.01], [0.1], [1] у вікні (6), встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 5 мА (20 мА, 10 В), що відповідає 100% діапазону, залежно від виконання каналу.

5.9 Для перевірки коректності калібрування використовуйте вікно (7).

5.10 Введіть потрібне значення у вікні "Знач. у %" і натиснувши клавішу , або натискаючи клавіші [0 %], [+10 %], [-10 %], [100 %], проконтролюйте величину вихідного сигналу по міліамперметру. Значення вихідного сигналу повинно змінюватись лінійно на відрізок від 0 % до 100 % із заданою похибкою.

5.11 Натисніть клавішу (8) "Зберегти".

Необхідно пам'ятати, що після калібрування необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять, в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

5.12 Вікно (5) використовується в тому випадку, якщо в результаті збою було втрачено параметри калібрування аналогових виходів. У цьому випадку у вікні (5) необхідно ввести значення коду ЦАП, зазначені в паспорті на даний модуль та натиснути клавішу .

6 Технічне обслуговування

6.1 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.

6.2 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!

6.2.1 Видом небезпеки під час роботи з RIO-AO4 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.

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

6.2.3 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.

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

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

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання модуля

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

7.1.2 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.

7.1.3 Повітря в приміщенні не повинне міститипилу та домішки агресивних парів та газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).

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

7.2 Умови транспортування модуля

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

7.2.2 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.

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

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

8 Гарантії виробника

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

8.2 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.

8.3 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

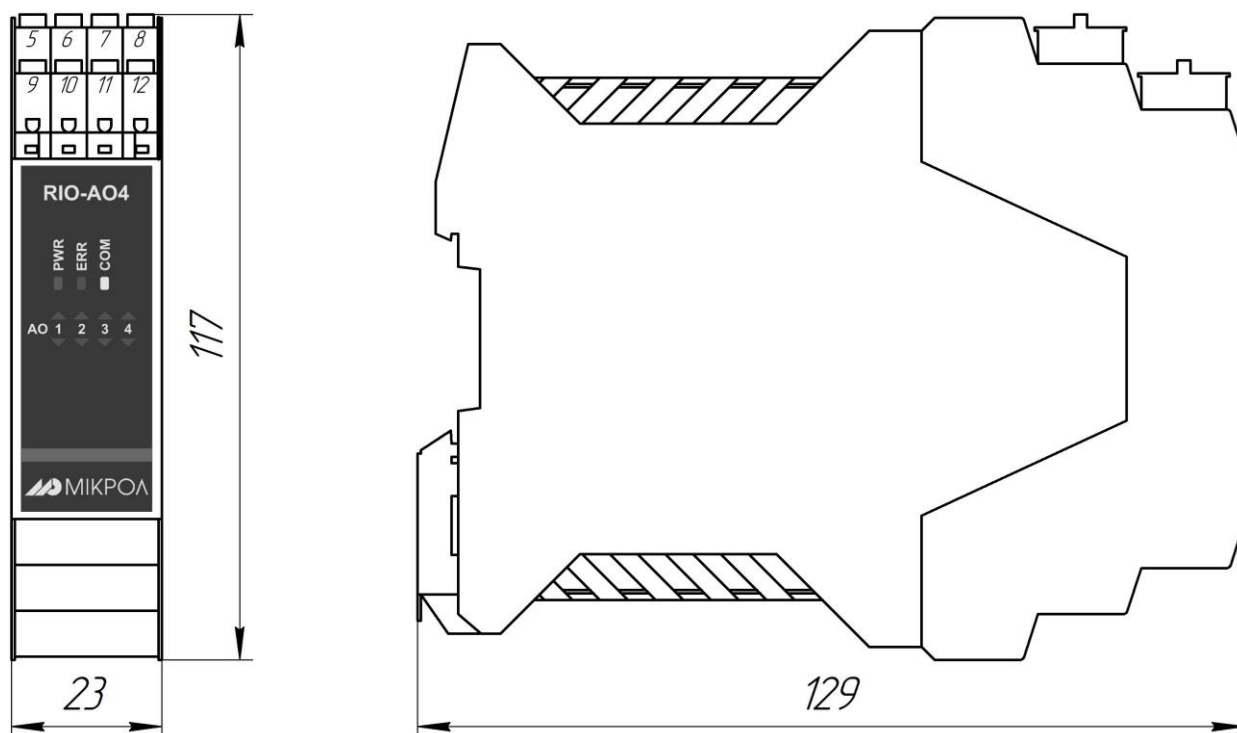


Рисунок А.1 - Габаритні розміри RIO-AO4

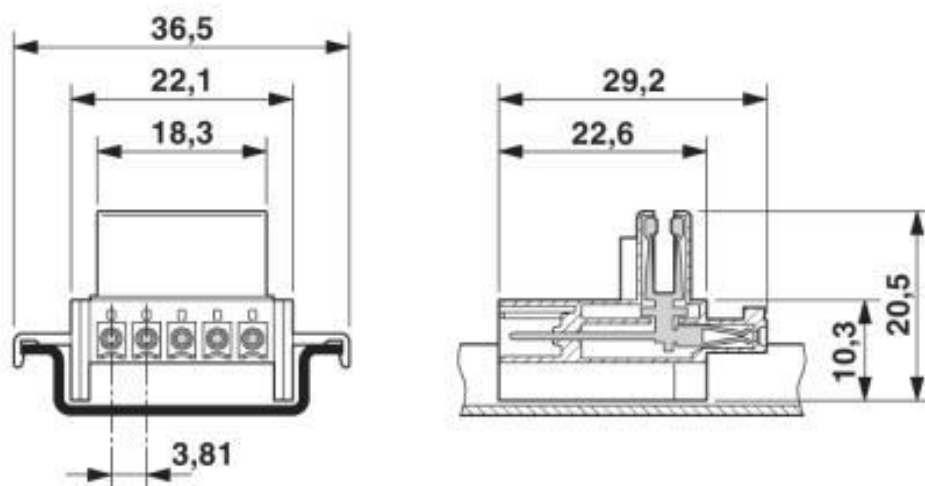


Рисунок А.2 - Габаритні розміри роз'єму живлення РШД-5

Додаток Б - Підключення модуля RIO-AO4. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

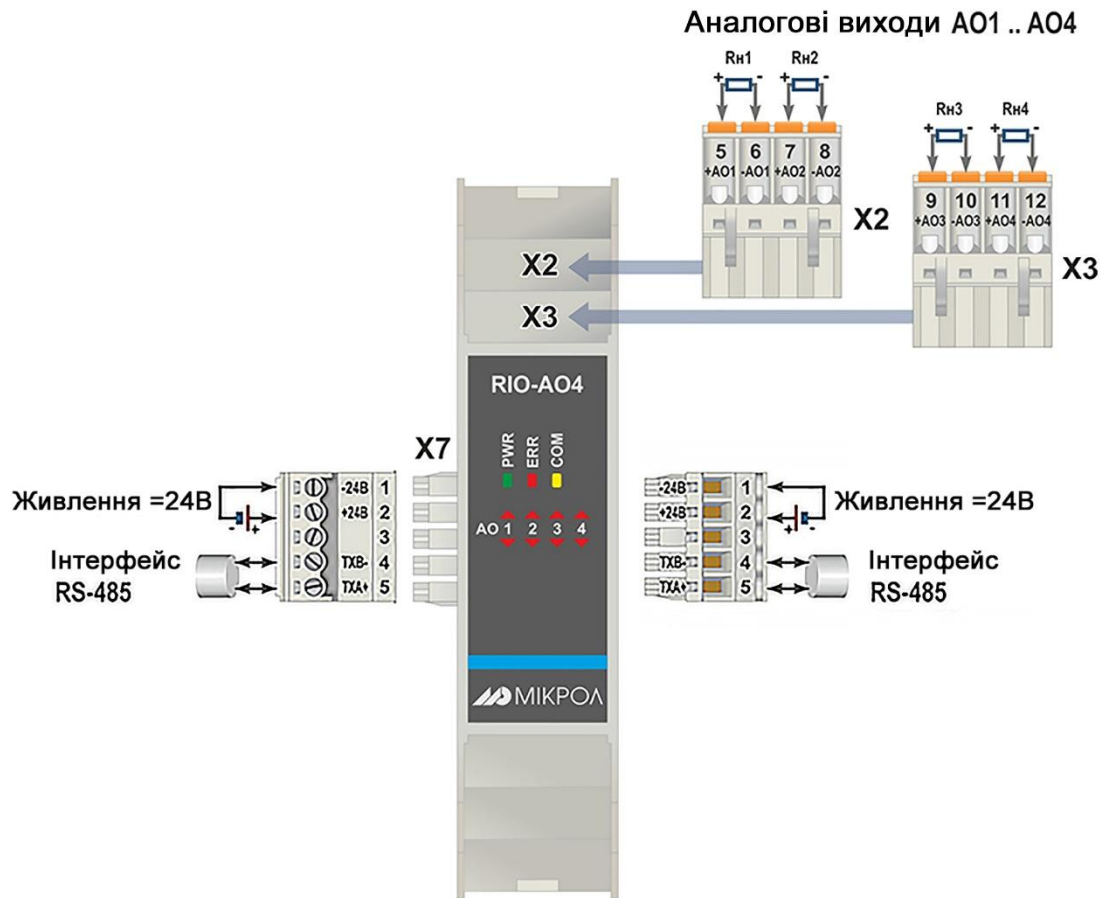


Рисунок Б.1 – Нумерація клем та сигнали модуля аналогового виходу

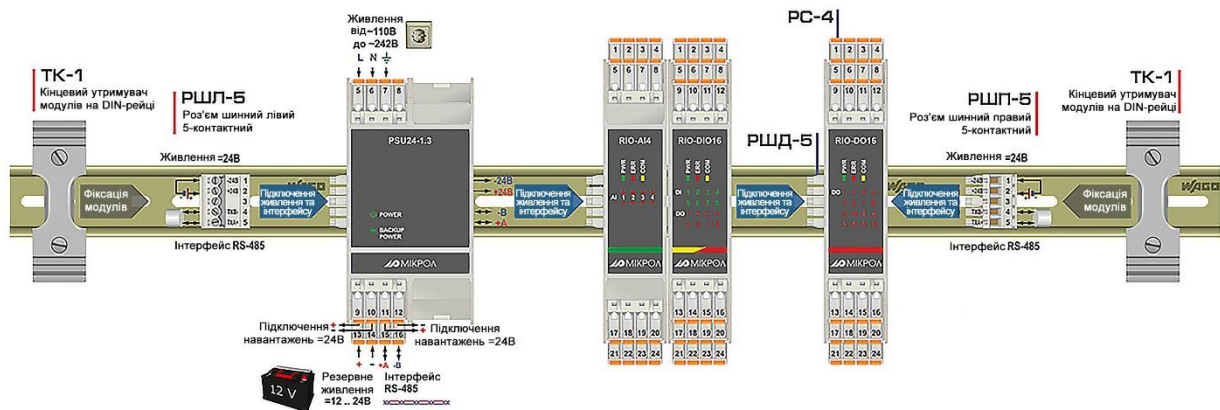


Рисунок Б.2 - Схема зовнішніх з'єднань RIO-AO4 з блоком живлення та іншими модулями

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

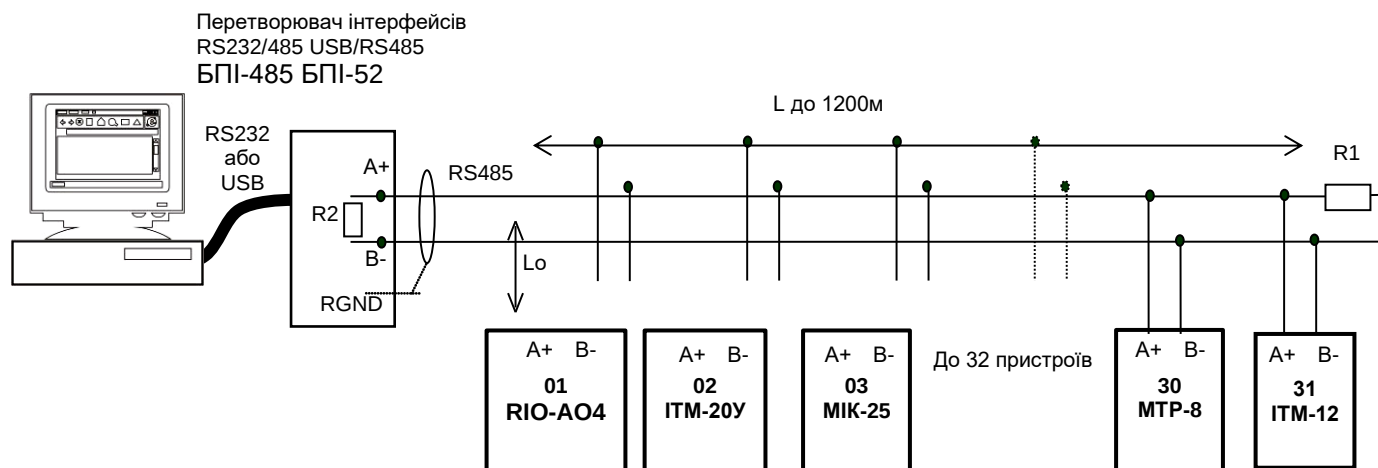


Рисунок Б.4 - Організація інтерфейсного зв'язку між ЕОМ та пристроями

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_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-AO4 зображена на рисунку 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-AO4 таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними ПК. Характеристики мережного обміну налаштовуються регістрами 18500 та 18501.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від модуля до мережі, на модулі RIO-AO4 блимає індикатор **COM**.

Програмно доступні регістри модуля RIO-AO4 наведені у таблиці В.1.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-AO4 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-AO4

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри модуля RIO-AO4

Функціональний код	Адреса регістру, DEC	Формат даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	Код (модель) модуля	881 (DEC) – 371 (HEX) – 3.113 (DEC)
03	1	INT	Версія програмного забезпечення	3
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 – увімк. з авт. поверненням з безпек. положення 2 – увімк. з поверненням з безпек. положення по мережній команді
03/06	1400, 1401, 1402, 1403	INT	Значення вихідних аналогових сигналів AO1-AO4	0÷100%
03/06/16	(1480,1481) (1482,1483) (1484,1485) (1486,1487)	FLOAT	Значення вихідних аналогових сигналів AO1-AO4	0÷100%
03/06	8000	INT	Тип першого вихідного сигналу AO1	0 – 0-5 мА 1 – 0-20 мА 2 – 4-20 мА 3 – 0-10 В
03/06	8002	INT	Тип даних значення аналогового виходу AO1	0 – Integer 1 – Float (Див. п.3.5)
03/06	8003	INT	Напрямок вихідного сигналу AO1	0 – пряме 1 – зворотне
03/06/16	(8004,8005)	FLOAT	Уставка MIN технологічної сигналізації вихідного сигналу AT1	0÷100%
03/06/16	(8006,8007)	FLOAT	Уставка MAX технологічної сигналізації вихідного сигналу AT1	0÷100%
03/06/16	(8008,8009)	FLOAT	Гістерезис технологічної сигналізації вихідного сигналу AT1	0÷100%
03/06/16	(8010,8011)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO1 у разі зникнення зв'язку	0÷100%
03/06/16	(8012,8013)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO1 при включенні живлення	0÷100%

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні реєстри модуля RIO-AO4

03/06	8014	INT	Опції роботи безпечного режиму та режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AT1	0-3 (див. табл.3.2)
03/06	8015	INT	Включення обмеження вихідного сигналу AO1	0 – відключено 1 – увімкнено
03/06/16	(8016,8017)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу AT1	0÷100 %/с
03/06	8025	INT	Тип другого вихідного сигналу AO2	0 – 0-5 мА 1 - 0-20 мА 2 - 4-20 мА 3 - 0-10 В
03/06	8027	INT	Тип даних значення аналогового виходу AO2	0 – Integer 1 – Float (Див. п.3.5)
03/06	8028	INT	Напрямок вихідного сигналу AO2	0 – пряме 1 – зворотне
03/06/16	(8029,8030)	FLOAT	Уставка MIN технологічної сигналізації вихідного сигналу AO2	0÷100%
03/06/16	(8031,8032)	FLOAT	Уставка MAX технологічної сигналізації вихідного сигналу AO2	0÷100%
03/06/16	(8033,8034)	FLOAT	Гістерезис технологічної сигналізації вихідного сигналу AT2	0÷100%
03/06/16	(8035,8036)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO2 у разі зникнення зв'язку	0÷100%
03/06/16	(8037,8038)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO2 при включенні живлення	0÷100%
03/06	8039	INT	Опції роботи безпечного режиму та режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AT2	0-3 (див. табл.3.2)
03/06	8040	INT	Включення обмеження вихідного сигналу AO2	0 – відключено 1 – увімкнено
03/06/16	(8041,8042)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу AT2	0÷100 %/с
03/06	8050	INT	Тип третього вихідного сигналу AO3	0 – 0-5 мА 1 - 0-20 мА 2 - 4-20 мА 3 - 0-10 В
03/06	8052	INT	Тип даних значення аналогового виходу AO3	0 – Integer 1 – Float (Див. п.3.5)
03/06	8053	INT	Напрямок вихідного сигналу AO3	0 – пряме 1 – зворотне
03/06/16	(8054,8055)	FLOAT	Уставка MIN технологічної сигналізації вихідного сигналу AO3	0÷100%
03/06/16	(8056,8057)	FLOAT	Уставка MAX технологічної сигналізації вихідного сигналу AO3	0÷100%
03/06/16	(8058,8059)	FLOAT	Гістерезис технологічної сигналізації вихідного сигналу AT3	0÷100%
03/06/16	(8060,8061)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO3 у разі зникнення зв'язку	0÷100%
03/06/16	(8062,8063)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO3 при включенні живлення	0÷100%
03/06	8064	INT	Опції роботи безпечного режиму та режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AO3	0-3 (див. табл.3.2)
03/06	8065	INT	Включення обмеження вихідного сигналу AO3	0 – відключено 1 – увімкнено
03/06/16	(8066,8067)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу AT3	0÷100 %/с
03/06	8075	INT	Тип четвертого вихідного сигналу AO4	0 – 0-5 мА 1 - 0-20 мА 2 - 4-20 мА 3 - 0-10 В
03/06	8077	INT	Тип даних значення аналогового виходу AO4	0 – Integer 1 – Float (Див. п.3.5)
03/06	8078	INT	Напрямок вихідного сигналу AO4	0 – пряме 1 – зворотне
03/06	(8079,8080)	FLOAT	Уставка MIN технологічної сигналізації вихідного сигналу AO4	0÷100%
03/06	(8081,8082)	FLOAT	Уставка MAX технологічної сигналізації вихідного сигналу AO4	0÷100%
03/06	(8083,8084)	FLOAT	Гістерезис технологічної сигналізації вихідного сигналу AT4	0÷100%
03/06	(8085,8086)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO4 у разі зникнення зв'язку	0÷100%
03/06	(8087,8088)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO4 при включенні живлення	0÷100%
03/06	8089	INT	Опції роботи безпечного режиму та режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AO4	0-3 (див. табл.3.2)

Продовження таблиці В.1 - Програмно доступні регістри модуля RIO-AO4

03/06	8090	INT	Включення обмеження вихідного сигналу АО4	0 – відключено 1 – увімкнено
03/06/16	(8091,8092)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу АТ4	0÷100 %/с
03/06	18500	INT	Мережева адреса (номер модуля в мережі)	0-255
03/06	18501	INT	Швидкість обміну	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600
03/06	18502	INT	Контроль парності	0 – без контролю парності 1 – контроль 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
03	40400,40401	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового та кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО1	
03	40405,40406	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового та кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО2	
03	40410,40411	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового та кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО3	
03	40415,40416	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового та кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО4	
03/06	47000,47001	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мА виходу АО1	
03/06	47002,47003	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мА виходу АО1	
03/06	47004,47005	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мА виходу АО1	
03/06	47006,47007	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-10 В виходу АО1	
03/06	47020,47021	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мА виходу АО2	
03/06	47022,47023	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мА виходу АО2	
03/06	47024,47025	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мА виходу АО2	
03/06	47026,47027	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-10 В виходу АО2	
03/06	47040,47041	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мА виходу АО3	
03/06	47042,47043	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мА виходу АО3	
03/06	47044,47045	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мА виходу АО3	
03/06	47046,47047	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-10 В виходу АО3	
03/06	47060,47061	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мА виходу АО4	
03/06	47062,47063	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мА виходу АО4	
03/06	47064,47065	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мА виходу АО4	
03/06	47066,47067	INT	Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-10 В виходу АО4	

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).

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-AO4 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)

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 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.

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 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 пристрою.

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 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

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. 113.03		Марікот Д.Я.	20.10.2014
1.01				25	ver. 113.03	Виправлені неточності у тексті	Марікот Д.Я.	16.12.2014
1.02				25	ver. 113.04	Приведено у відповідність до нової прошивки	Марікот Д.Я.	26.05.2016
1.03				25	ver. 113.04	Додано рисунок із розмірами DIN рейки фірми Wago	Слов'як А.А.	25.11.2019