



Модуль аналогового виводу

RIO-5N-AO4

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426435.008 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2019**

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2019 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 при замовленні і комплект поставки	4
1.3 Технічні характеристики модуля	5
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	6
1.5 Маркування та пакування.....	6
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	7
3 КОНСТРУКЦІЯ МОДУЛЯ І ПРИНЦИП РОБОТИ	7
3.1 Конструкція модуля.....	7
3.2 Призначення світлодіодних індикаторів	7
3.3 Режими роботи модуля в мережі	8
3.4 Режими роботи модуля.....	8
3.5 Принцип роботи аналогових виходів	9
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	10
4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні модуля.....	10
4.2 Підготовка модуля до використання.....	10
4.3 Конфігурація модуля аналогового вводу RIO-5N-AO4.....	12
4.4 Перевірка модуля.....	14
5 КАЛІБРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ ВИХОДІВ МОДУЛЯ	15
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	17
6.1 Загальні вказівки	17
6.2 Заходи безпеки.....	17
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	17
7.1 Умови зберігання модуля	17
7.2 Умови транспортування модуля	17
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	18
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	19
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-5N-AO4. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ	
З'ЄДНАНЬ.....	20
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	20
Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485.....	21
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	22
Додаток В.1 Загальні відомості	22
Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-5N-AO4.....	22
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	25
Додаток В.4 Формат команд.....	26
Додаток В.5 Рекомендації з програмування обміну даними з модулем RIO-5N-AO4	26
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН.....	26

Ця настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням **модуля аналогового виводу RIO-5N-AO4**.

УВАГА!!

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

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

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



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



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



Важлива інформація!

1 Опис модуля

1.1 Призначення модуля

1.1.1 Модуль аналогового виводу RIO-5N-AO4 призначений для формування Аналогових сигналів по командам керуючого комп'ютера (контролера).

1.1.2 Модуль RIO-5N-AO4 призначений для побудови розподілених систем контролю і управління технологічними об'єктами.

1.1.3 У модулях RIO-5N-AO4 використовується інтелектуальна система виводу, де кожен модуль має вбудований мікропроцесор, що виконує свої завдання і функції по обробці сигналів незалежно від блоку центрального процесора контролера або комп'ютера.

1.1.4 Модуль RIO-5N-AO4 виконаний як самостійний виріб, інформаційний обмін з яким здійснюється по інтерфейсу RS-485 по протоколу MODBUS RTU, що дозволяє використовувати його в якості віддаленого пристрою аналогового вводу при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

1.2 Позначення модуля при замовленні і комплект поставки

1.2.1 Модуль позначається наступним чином:

RIO-5N-AO4-A-B-C-D-U,

де:

A, B, C, D – тип вихідного аналогового сигналу відповідно 1-го, 2-го, 3-го и 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.

U - напруга живлення модуля:

- 220** - 220 В змінного струму,
- 24** - 24 В постійного струму.

1.2.2 Комплект поставки модуля RIO-5N-AO4 наведено в таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 - Комплект поставки модуля RIO-5N-AO4

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426435.008	Модуль аналогового вводу RIO-5N-AO4	1
ПРМК.426435.008 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426435.008 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1 *
SH220R-3.81-12P	Розетка кутова	1
SH230R-5-3P	Розетка кутова	1 **
SH220R-3.81-3P	Розетка кутова	1 або 2***
* - По запиту, у вільному доступі на сайті microl.ua		
** - 1 шт. за умови замовлення модуля з напругою живлення 220 В змінного струму		
*** - 1 шт. за умови замовлення модуля з напругою живлення 220 В змінного струму і 2 шт. при замовленні модуля з напругою живлення 24 В постійного струму		

1.3 Технічні характеристики модуля

1.3.1 Аналогові виходи модуля RIO-5N-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 мА до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ Від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Напруга постійного струму: Від 0 В до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0,2\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$<0,2\% / 10^\circ \text{C}$
Гальванічний розв'язок	Аналогові виходи гальванічно ізольовані між собою і від інших кіл

1.3.2 Електричні дані модуля RIO-5N-AO4

Таблиця 1.3.2 - Технічні характеристики електроживлення і споживання

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення	24 В (від 10 В до 36 В) постійного струму 220 В (від 110 В до 242 В) змінного струму
Струм споживання по живленню 24 В	Не більше 180 мА
Споживана потужність від мережі змінного струму 220 В	Не більше 5.5 Вт

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 вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічний розв'язок	Інтерфейс гальванічно ізольований від входів та інших кіл

1.3.4 Корпус. Умови експлуатування модуля RIO-5N-AO4

Таблиця 1.3.4 - Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Кріплення модуля	Рейок DIN35x7.5 EN50022 або кріплення на стінку за допомогою шурупів DIN 7504P 3x25, використовуючи отвори в корпусі

Продовження таблиці 1.3.4 - Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Габаритні розміри (ВхШхГ):	132x128x57 мм
Робоча температура і температура зберігання	від мінус 40 ° С до 70 ° С
Кліматичне виконання	Відповідає групі С3 відповідно до стандарту ДСТУ ІЕС 60654-1-2001, але при відносній вологості від 30 до 80% без конденсації вологи.
Атмосферний тиск	від 84 до 106,7 кПа
Вібрація	з частотою до 60 Гц з амплітудою до 0,0,1 мм
Приміщення	закрите, вибухо-, пожежобезпечне
Положення при монтажі	Будь-яке
Ступінь захисту	IP20
Маса	>0,3 кг

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

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

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



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

1.3.8 Ізоляція електричних кіл RIO-5N-AO4 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища (20±5) °С і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги практично синусоїдальної форми частотою від (50±1) Гц з діючим значенням 1500 В (для виконання 220 В) і 500 В (для виконання 24 В).

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

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

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при обслуговуванні модуля RIO-5N-AO4

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр універсальний Щ4300	Вимірювання вихідного сигналу і контроль напруги живлення
2 Мегаомметр Ф4108	Вимірювання опору ізоляції
3 Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
4 Викрутка	Розбирання корпусу
5 М'яка бязь	Очищення від пилу і бруду

1.5 Маркування та пакування

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

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

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

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

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Перетворення сигналів з цифрової в аналогову форму;
- Обробка сигналів (нормування, напрямок, сигналізація, швидкість зміни);
- Видача за запитом значень вихідних сигналів;
- Установка виходів в заданий безпечний стан при включенні живлення. Стан вихідних пристроїв після включення живлення конфігурується користувачем;
- Установка виходів в заданий безпечний стан в аварійних ситуаціях. Управління вихідними пристроями при відмові інтерфейсного каналу зв'язку (див. параметр «тайм-аут відсутності обміну по мережі інтерфейсного зв'язку») конфігурується користувачем;
- Можливість завдання швидкості зміни вихідного сигналу;
- Індикація спрацювання уставок MIN-MAX технологічної сигналізації відповідних каналів;
- Можливість використання модуля в якості віддаленого пристрою аналогового вводу при роботі в сучасних мережах керування збору інформації.

3 Конструкція модуля і принцип роботи

3.1 Конструкція модуля

Зовнішній вигляд і розміщення роз'ємів модуля аналогового виводу RIO-5N-AO4 показані на рисунку 3.1.

На передній панелі модуля розміщені:

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

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

Зовнішні кола підключаються через роз'єм-клеми, які розміщені зверху і знизу на корпусі модуля.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд модуля аналогового виводу RIO-5N-AO4

3.2 Призначення світлодіодних індикаторів

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

Таблиця 3.1 - Призначення світлодіодних індикаторів

Індикатор	Індикатор	Колір	Стан світлодіода	Стан модуля
PWR	Живлення Робота (Power)	Зелений	Світиться	Модуль в режимі роботи з одними мережевими налаштуваннями. Живлення в нормі
			Не світиться	Живлення не подано або живлення НЕ в нормі
			Блимає	Модуль в режимі конфігурування мережевих параметрів
ERR	Помилка (Error)	Червоний	Світиться	Відсутність зв'язку. Модуль в безпечному режимі
			Не світиться	Робота модуля в робочому режимі
			Блимає	Відсутність зв'язку. Модуль в робочому режимі
COM	Інтерфейс (Interface)	Жовтий	Не світиться	Немає обміну по інтерфейсу
			Блимає	Обмін даними по інтерфейсу
[▲], [▼]	Уставки	Червоний	Світиться	Значення параметра перевищує уставки технологічної сигналізації
			Не світиться	Значення параметра в нормі

3.3 Режими роботи модуля в мережі

Модуль RIO-5N-AO4 може функціонувати або в **режимі роботи з мережевими налаштуваннями користувача** або в **режимі конфігурування мережевих параметрів**.

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

3.4 Режими роботи модуля

Модуль RIO-5N-AO4 може працювати в двох режимах роботи - **робочому** або **безпечному**.

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

Для налаштування нормального режиму необхідно:

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

Безпечний режим. Працює спільно з командою стеження за мережею. Якщо команда стеження за мережею включена, то після закінчення часу очікування запиту аналогові виходи перейдуть в стан, вказаний в таблиці 3.2, а світлодіод ERR буде постійно світитися.

Для налаштування безпечного режиму необхідно:

- в параметрі "Команда стеження за мережею" вибрати "0001 - включена з автоматичним поверненням з безпечного положення" або "0002 - включена з поверненням з безпечного положення по мережевий команді",
- в параметрі "Таймаут запиту" виставити необхідне значення часу очікування.

При виборі опції команди стеження за мережею "0001 - включена з автоматичним поверненням з безпечного положення" модуль буде автоматично повертатися в нормальний режим роботи після звернення до будь-якого регістра з верхнього рівня.

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

Мінімальне значення параметра "Таймаут запиту" визначається верхнім рівнем.

За тайм-аут відсутності обміну по мережі інтерфейсного зв'язку відповідає команда стеження за мережею, яка дозволяє виключити аварійні ситуації в разі, коли несправність виникає у керуючого комп'ютера.

Реалізація команди стеження за мережею виглядає наступним чином. Керуючий комп'ютер періодично обмінюється інформацією з модулем. Якщо черговий обмін не відбувається в певний період часу, модуль вважає, що комп'ютер відсутній і переводить всі свої виходи в безпечний стан (див. табл. 3.2). Це захищає кероване обладнання в аварійних ситуаціях і робить всю систему більш надійною і стабільною.

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

3.5 Принцип роботи аналогових виходів

До модулю RIO-5N-AO4 апаратно можна підключити чотири аналогових виходи. Кожен з аналогових вихідних сигналів можна обробляти за допомогою декількох функцій. На рисунку 3.2 показана схема обробки аналогового виходу.

У модулі є можливість вибору типу даних значення аналогового виходу, який визначається параметром "Тип даних значення аналогового виходу AO": "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)", при цьому 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.

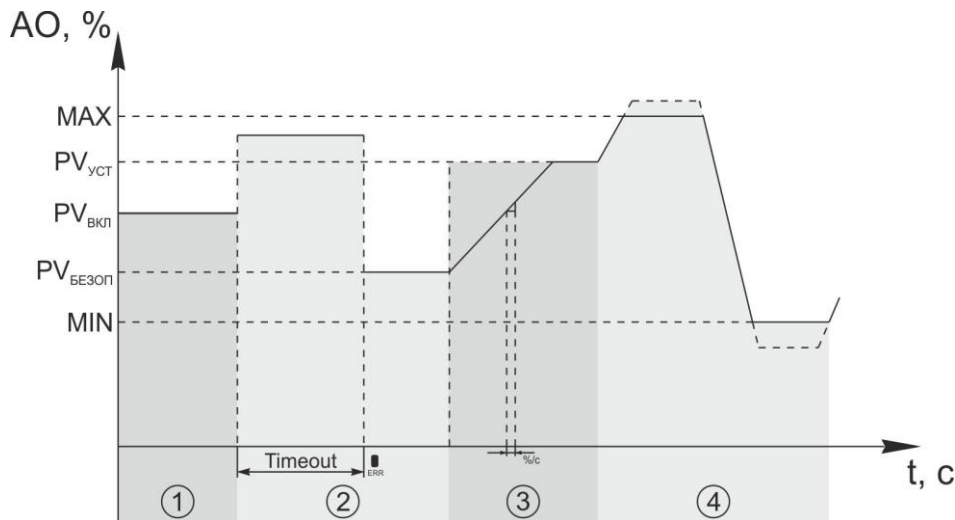


Рисунок 3.2 - Режим роботи аналогових виходів модуля RIO-5N-AO4

На рисунку прийняті наступні позначення:

1. **Значення вихідного сигналу при включенні живлення.** Управління вихідними пристроями після включення живлення конфігурується користувачем (див. табл. 3.2).

- останнє положення,
- положення, яке встановлюється користувачем.

2. **Безпечне значення вихідного сигналу.** Управління вихідними пристроями при відмові інтерфейсного каналу зв'язку (див. параметр «тайм-аут відсутності обміну по мережі інтерфейсного зв'язку») конфігурується користувачем (див. табл. 3.2).

- кінцеве положення,
- положення, яке встановлюється користувачем.

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

Таблиця 3.2 - Параметри роботи режиму при включенні живлення і безпечного режиму

Значення параметрів	Опції (значення при включенні живлення - безпечне положення)
0	кінцеве положення - останнє положення
1	кінцеве положення - положення яке встановлюється користувачем
2	положення, яке встановлюється користувачем - кінцеве положення
3	положення, яке встановлюється користувачем - положення, яке встановлюється користувачем

3. **Швидкість зміни вихідного сигналу.** У користувача є можливість налаштувати швидкість зміни вихідного сигналу при динамічному балансуванні, яка визначається параметром "Швидкість зміни вихідного сигналу" і вимірюється в % / с.

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

Якщо, наприклад, в даному параметрі встановлено значення 1 (% / с), то при зміні значення регістра виходу на 10% значення вихідного сигналу встановиться на задану величину через 10 секунд.

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

Обмеження вихідного сигналу. Якщо включений режим обмеження вихідного сигналу, то уставки MIN і MAX будуть виконувати функцію обмеження виходу.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні модуля

4.1.1 Місце установки модуля RIO-5N-AO4 повинно відповідати таким умовам:

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

4.1.2 При експлуатації модуля необхідно виключити:

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

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

4.2 Підготовка модуля до використання

4.2.1 Звільніть модуль від пакування.

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



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

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

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

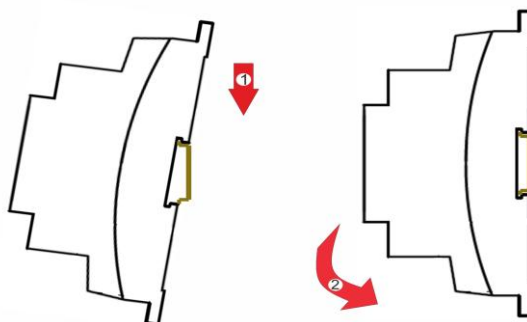


Рисунок 4.1 - Схема кріплення модуля на DIN-рейку



Рисунок 4.2 - Зовнішній вигляд і розміри DIN-рейки Wago

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

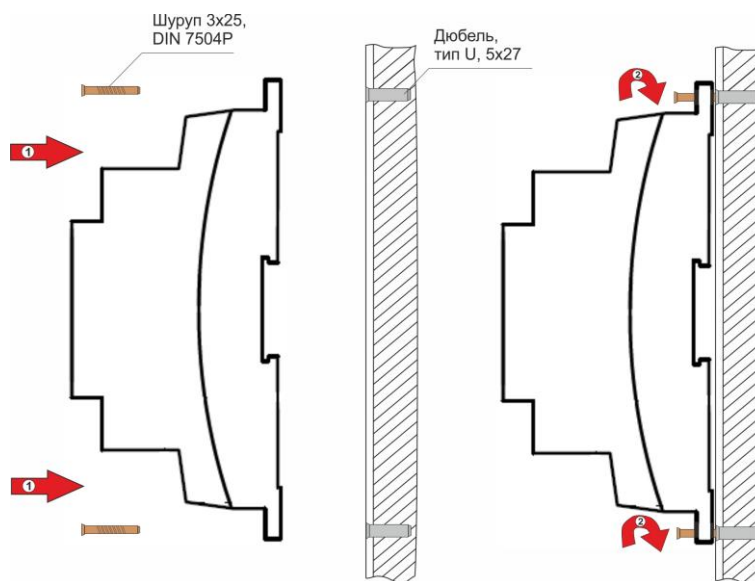


Рисунок 4.3 - Схема кріплення модуля на стіну за допомогою кріпильних шурупів

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-5N-AO4, підключаються через клєми сполучних роз'ємів відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".



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

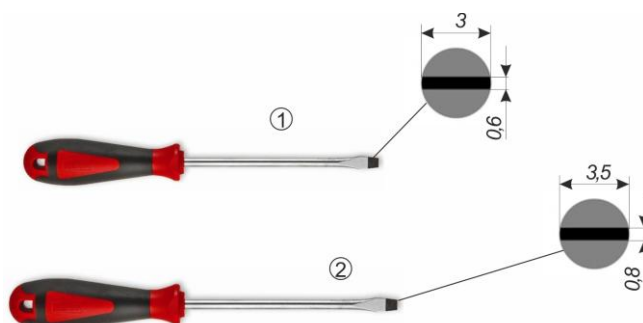


Рисунок 4.4 - Розміри шліц викруток типу SL 0,6x3 мм (1) і SL 0,8x3.5 мм (2), відповідно



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

4.2.6 Підключення входів-виходів до модуля RIO-5N-AO4 виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених в додатку Б.

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

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

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

4.3 Конфігурація модуля аналогового вводу RIO-5N-AO4

Модуль аналогового виводу RIO-5N-AO4 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

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

Параметри конфігурації модуля RIO-5N-AO4 зберігаються в енергонезалежній пам'яті.



Модуль RIO-5N-AO4 поставляється замовнику зі встановленою перемичкою JP1 (режим конфігурації мережевих параметрів, більш детально див. п.3.3).

Модуль аналогового виводу RIO-5N-AO4 конфігурується в наступній послідовності:

4.3.1 Підключити модуль RIO-5N-AO4 по інтерфейсу RS-485 (роз'єм X9) через блок перетворення сигналів інтерфейсів БПІ-52 (RS-485↔USB) або БПІ-485 (RS-485↔RS-232C) до комп'ютера. Рекомендована схема підключення інтерфейсу показана на рисунку Б.1.

4.3.2 Подати живлення на модуль аналогового введення RIO-5N-AO4. При цьому повинен 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 приведено на рис. 4.5.

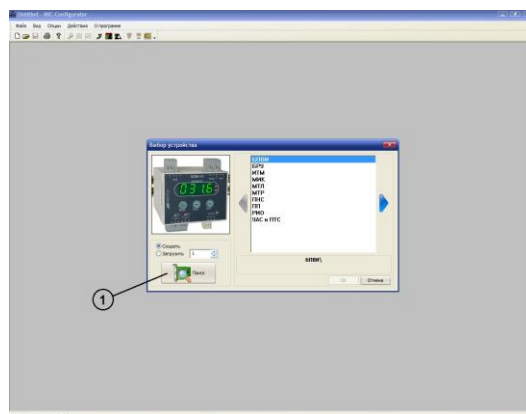


Рисунок 4.5 - Вікно запуску MIC-Configurator

4.3.4 Пошук модуля в мережі

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



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

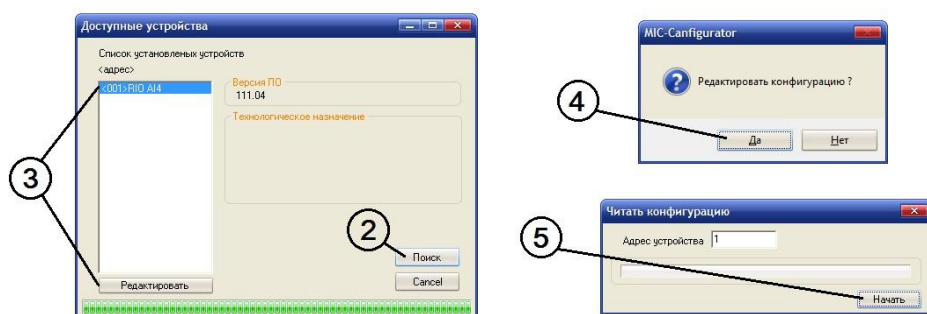


Рисунок 4.6 - Пошук доступних пристроїв і зчитування параметрів модуля

4.3.5 Редагування конфігурації

Для редагування мережевих параметрів і режимів роботи модуля необхідно вибрати один з відповідних блоків ("Блок сетевого обмена", "Режимы модуля"), після чого в нижній частині екрана відкриються необхідні параметри.

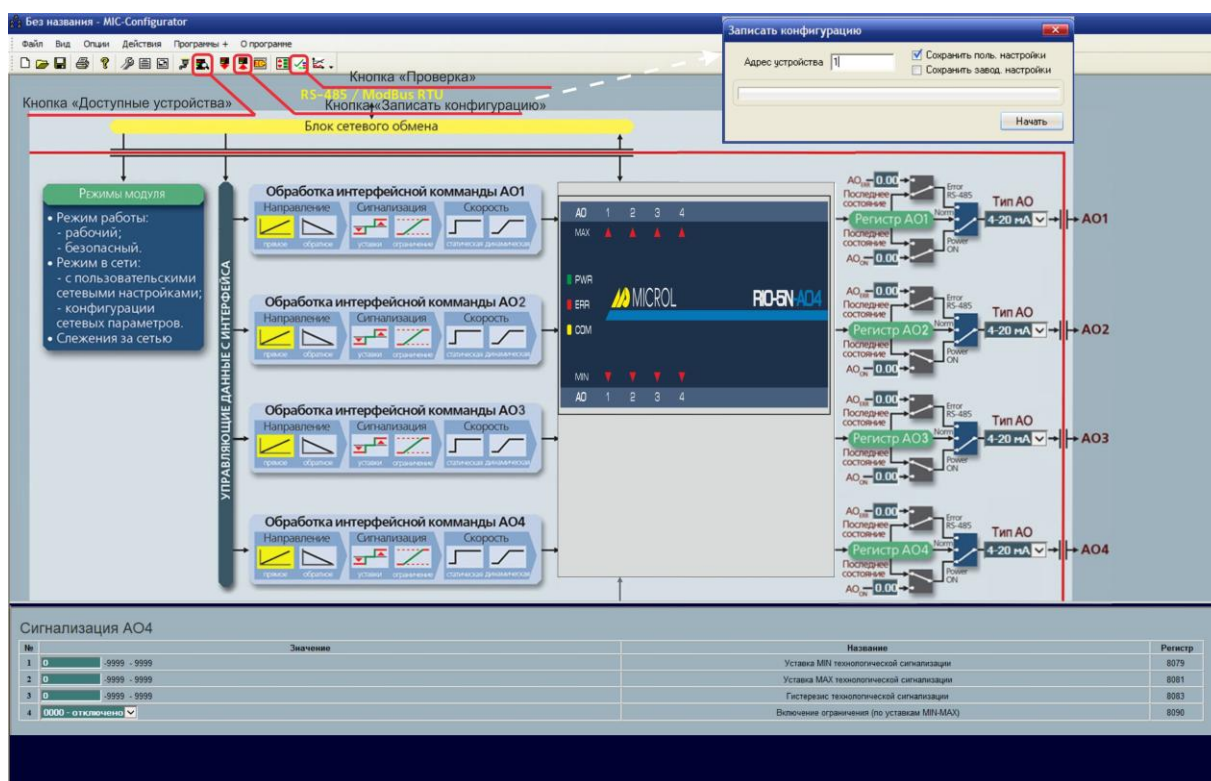


Рисунок 4.7 - Редагування конфігурації

У даних блоках конфігуруються:

1. Режимы работы модуля (блок "Режимы модуля"):

- Режим работы модуля;
- Команда стежения за сетью;
- Тайм-аут відсутності обміну по мережі.

2. Мережеві настройки (блок "Блок сетевого обмена"):

- 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 по уставкам MIN-MAX);

- Швидкість зміни вихідного сигналу;
- Значення вихідного аналогового сигналу в 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,



Після завершення внесення змін, до налаштування необхідно записати і зберегти конфігурацію модуля (натиснути клавішу "Записать конфигурацию", і у вікні, яке відкрилося встановити галочку "Сохранить пользовательские настройки"), інакше, після відключення живлення, налаштування модуля залишаться колишніми без зміни.

4.3.6 Зміна мережевих налаштувань модуля

Модуль RIO-5N-AO4 поставляється замовнику з мережевими налаштуваннями за замовчуванням (таблиця 4.3.6). Якщо в мережі передбачається одночасна робота декількох модулів, то кожному з них необхідно надати свою адресу.

Таблиця 4.3.6 - Налаштування за замовчуванням інтерфейсу RS-485 модуля RIO-5N-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 мережевих налаштувань модуля відбувається тільки в режимі конфігурації мережевих параметрів наступним чином:

4.3.6.1 Знеструмити модуль, зняти з шини і встановити перемичку JP1 (положення - див. рис. 5.1), після чого встановити модуль назад на шину. Модуль перейде в режим конфігурації мережевих налаштувань, про що буде свідчити мигання світлодіода "PWR" на передній панелі приладу.

4.3.6.2 У вікні редагування параметрів натиснути клавішу "Блок сетевого обмена" (див. рис. 4.4).

4.3.6.3 Після цього відкриються мережеві параметри модуля.

4.3.6.4 Провести необхідні зміни в налаштуваннях, після чого записати і зберегти конфігурацію модуля (натиснути клавішу "Записать конфигурацию", і у вікні, встановити галочку "Сохранить пользовательские настройки").

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

4.3.6.6 У МІК-Конфігураторі натиснути клавішу "Доступные устройства" і провести пошук модуля згідно з пунктом 4.3.4.

4.3.6.7 Модуль повинен визначитися в мережі з новими мережевими налаштуваннями.

4.4 Перевірка модуля

Для перевірки модуля на панелі інструментів натисніть клавішу виклику вікна перевірки (див. рис. 4.7).

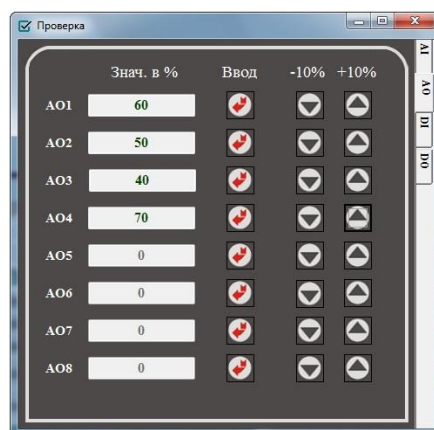


Рисунок 4.8 - Перевірка модуля

4.4.1 Підключити до аналогових виходів АО1-АО4 зразковий вимірювальний прилад - міліамперметр постійного струму.

4.4.2 Ввівши необхідне значення у вікні "Знач. В %" і натиснувши клавішу , або натисніть [+10%], [-10%], проконтролюйте величину вихідних сигналів по міліамперметру. Значення вихідних сигналів має лінійно змінюватися на відрізок від 0% до 100% із заданою похибкою..

5 Калібрування аналогових виходів модуля

Калібрування приладу здійснюється:

- На заводі-виробнику при випуску приладу,
- Користувачем при підготовці до повірки (калібрування).

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно визначитися з типом вихідного сигналу. В даному модулі немає перемичок для вибору вихідного сигналу. Для того щоб змінити тип сигналу потрібно згідно схеми зовнішніх з'єднань (додаток Б) здійснити підключення вихідних кіл в залежності від типу вихідного сигналу (струмовий або напруга).



Перед початком калібрування необхідно відключити всі функції аналогового виходу (в параметрі "Напрямок вихідного сигналу" встановити "0000 - пряме", в параметрі "Команда стеження за мережею" встановити або "0000 - відключена", або "0001 - включене з автоматичним поверненням з безпечного положення", параметр "Обмеження вихідного сигналу" встановити "0000 - відключено", в параметрі "Швидкість зміни вихідного сигналу" встановити "0"), інакше модуль буде неможливо відкалібрувати.

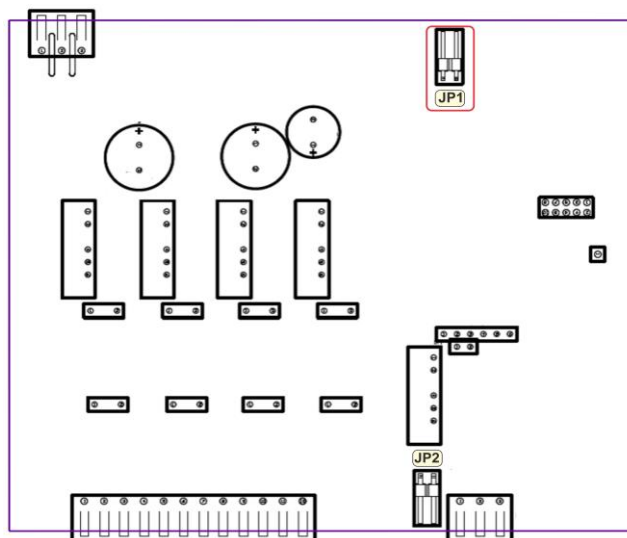


Рисунок 5.1 - Положення перемичок JP1 на платі модуля (корпус модуля знятий):

Порядок калібрування:

5.1 Виконайте вимоги, що стосуються параметрів аналогового виходу, зазначені в останньому зауваженні, а також зверніть увагу на схему зовнішніх підключень (додаток Б) для коректного підключення в залежності від типу вихідного сигналу.

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

5.3 На панелі інструментів натисніть клавішу виклику вікна калібрування модуля.

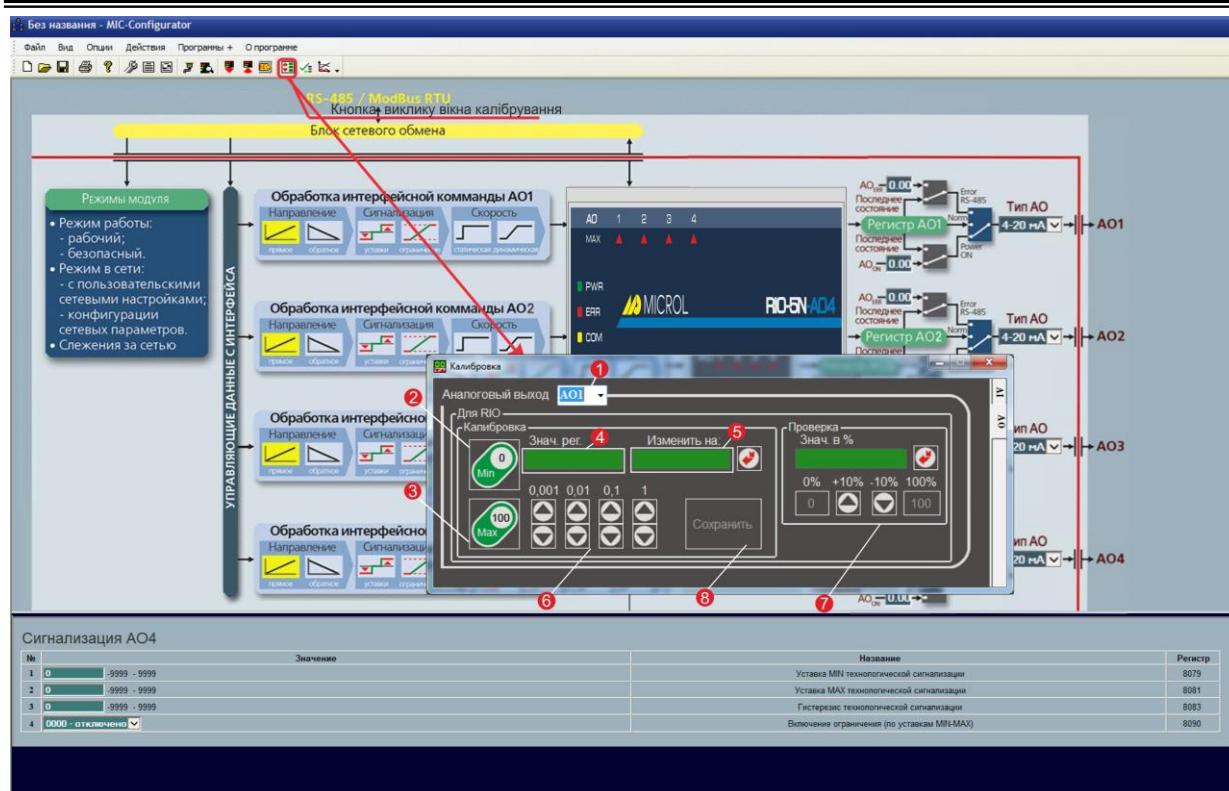


Рисунок 5.2 - Вікно калібрування модуля

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

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

5.6 За допомогою кнопок [0.001], [0.01], [0.1], [1] у вікні (6), встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 0 мА (4 мА, 0 В), відповідну 0% діапазону, в залежності від виконання каналу.

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

5.8 За допомогою кнопок [0.001], [0.01], [0.1], [1] у вікні (6), встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 5 мА (20 мА, 10 В), відповідну 100% діапазону, в залежності від виконання каналу.

5.9 Для перевірки коректності калібрування використайте вікно (7) .

5.10 Ввівши необхідне значення у вікні "Знач. в %" і натиснувши клавішу , або натискаючи кнопки [0 %], [+10 %], [-10 %], [100 %], проконтролюйте величину вихідного сигналу по міліамперметру. Значення вихідного сигналу має лінійно змінюватися на відрізок від 0% до 100% із заданою похибкою.

5.11 Натисніть клавішу (8) "Зберегти".

Необхідно пам'ятати, що після проведення 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 були втрачені параметри калібрування аналогових виходів. В цьому випадку у вікні (5) необхідно ввести значення коду ЦАП, зазначені в паспорті на даний модуль і натиснути клавішу .

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



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

6.2.1 Видом небезпеки при роботі з RIO-5N-AO4 є нищівна дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, які знаходяться під напругою.

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

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



Заборонено проводити монтажні роботи при включеному електроживленні!
Заборонено підключати та відключати з'єднувальні дроти при включеному електроживленні!
Заборонено витягати друковану плату блоку при включеному електроживленні!
Заборонено підключати дроти живлення або замикати вихідні дроти на контакти роз'єм-клеми, які не використовуються!



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

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

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

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання модуля

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

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

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

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

7.2 Умови транспортування модуля

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

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

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

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

8 Гарантії виробника

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

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

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

ДОДАТКИ

Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри

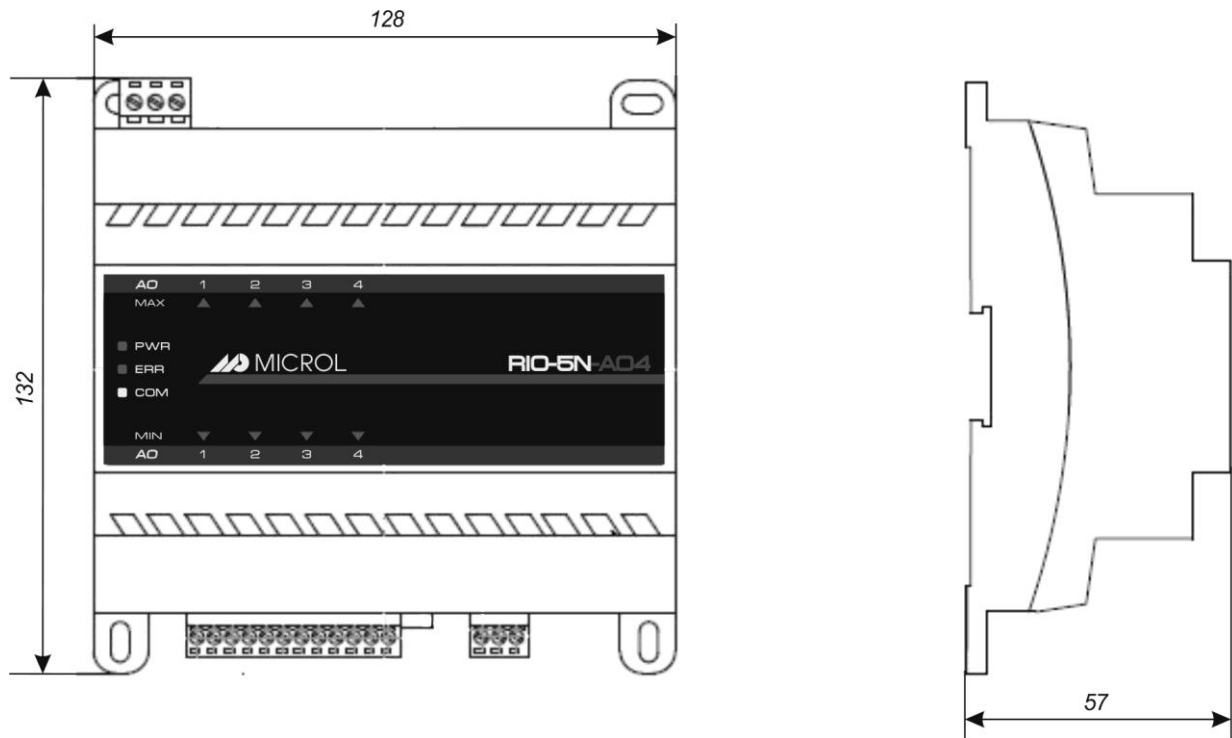


Рисунок А.1 - Габаритні розміри RIO-5N-AO4

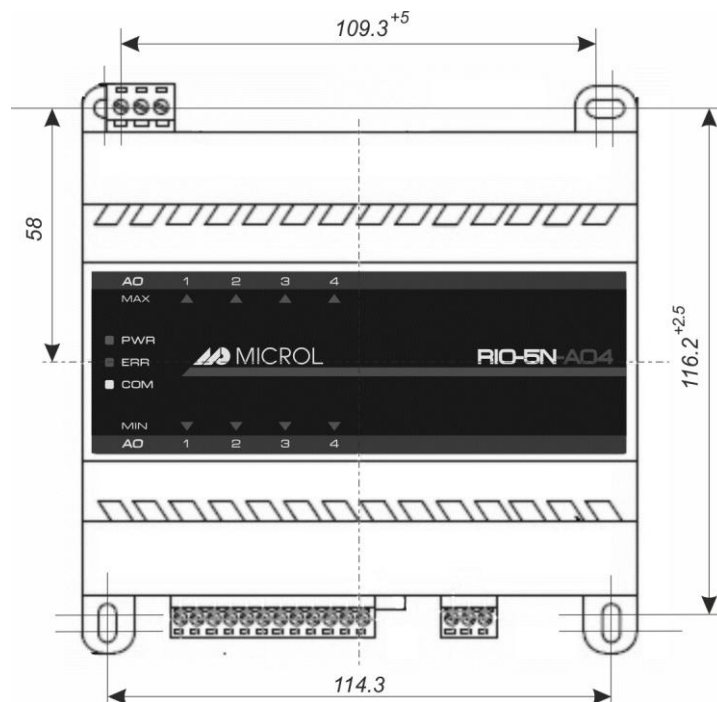
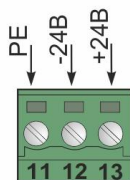


Рисунок А.2 - Розмітка під отвори для монтажу модуля на стіну

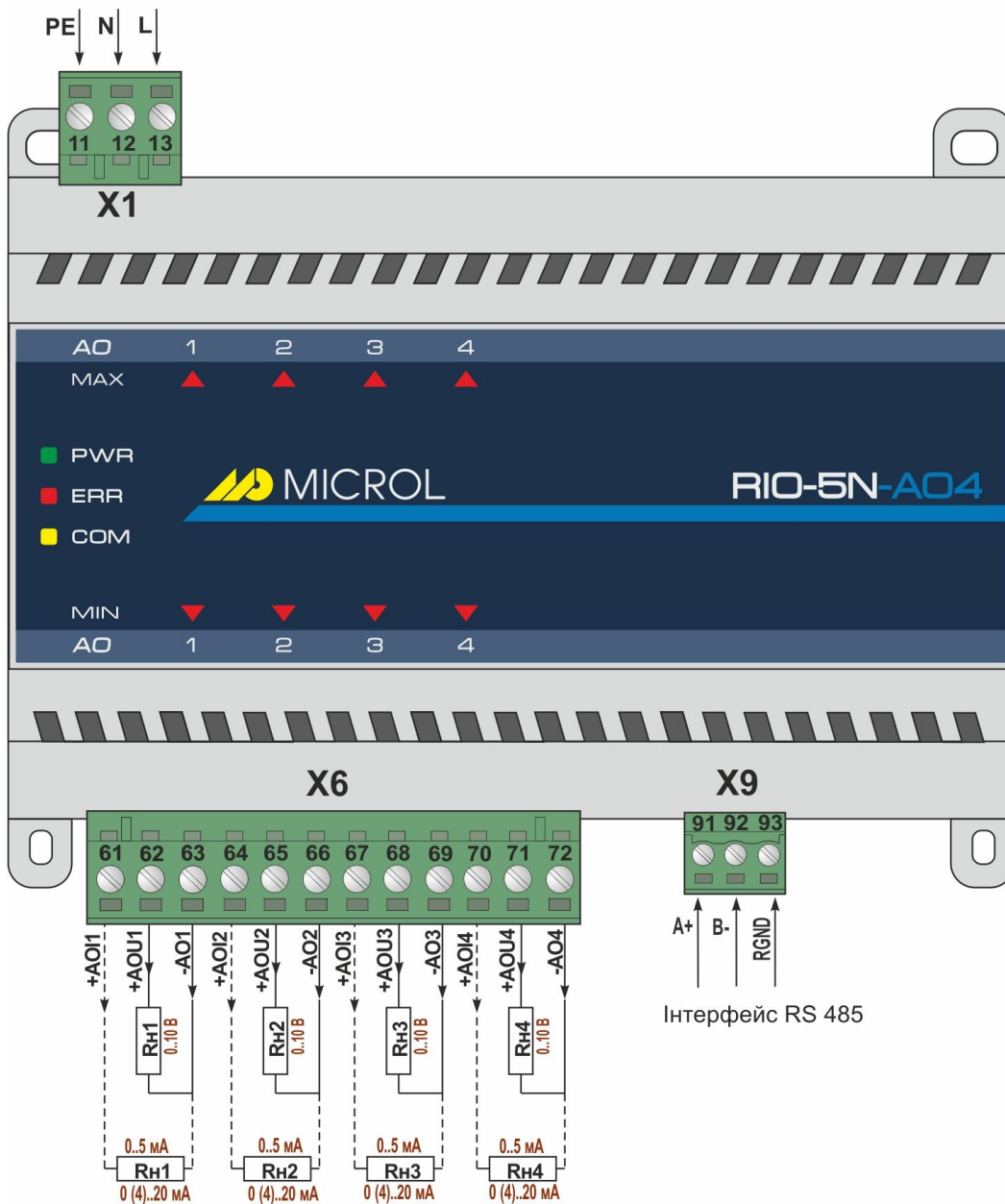
Додаток Б - Підключення модуля RIO-5N-AO4. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

Живлення = 24В



Живлення від мережі
~ 220 В



Аналогові виходи AO1 - AO4

Рисунок Б.1 – Нумерація клем і схема зовнішніх з'єднань модуля RIO-5N-AO4

Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485

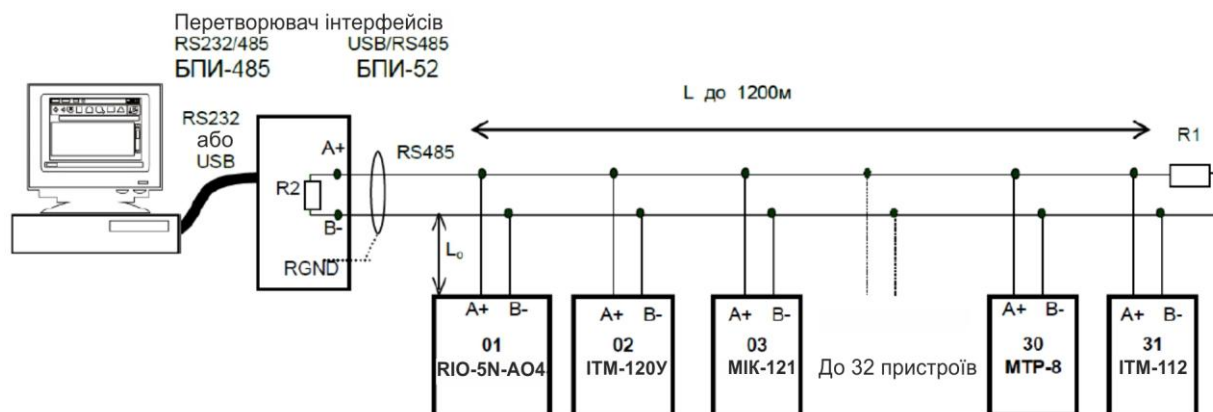


Рисунок Б.2 - Організація інтерфейсного зв'язку між ЕОМ і пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.
3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 - 30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 - див. В РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Схема підключення інтерфейсу RS-485 до модуля RIO-5N-AO4 зображена на рисунку Б.1 (клемма X9).
6. Всі відгалуджувачі прийомо-передавачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися тільки в двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень повинна бути якомога меншою.
7. Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю.
8. Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є найкращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

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

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики модуля RIO-5N-AO4 таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними ПК. Технічні характеристики мережевого обміну налаштовуються регістрами 18500 і 18501.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від модуля в мережу, на модулі RIO-5N-AO4 блимає індикатор COM.

Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-AO4 наведені в таблиці В.1.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-5N-AO4 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-5N-AO4

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-AO4

Функціональний код	Адреса регістра, DEC	Формат даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурування]	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 - з налаштуваннями за замовчуванням 1 - з налаштуваннями користувача
03/06	5	INT	Команда стеження за мережею	0 - відключена 1 — вкл. с авт. поверненням з безпеч. положення 2 - вкл. з поверненням з безпеч. положення по мережевий 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 - прямий 1 - зворотній
03/06/16	(8004,8005)	FLOAT	Уставка MIN технологічної сигналізації вихідного сигналу AO1	0÷100%
03/06/16	(8006,8007)	FLOAT	Уставка MAX технологічної сигналізації вихідного сигналу AO1	0÷100%
03/06/16	(8008,8009)	FLOAT	Гістерезис технологічної сигналізації вихідного сигналу AO1	0÷100%
03/06/16	(8010,8011)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO1 у випадку 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 регістри модуля RIO-5N-AO4

03/06	8014	INT	Опції роботи безпечного режиму і режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AO1	0-3 (див. табл.3.2)
03/06	8015	INT	Включення обмеження для вихідного сигналу AO1	0 - відключене, 1 - включене
03/06/16	(8016,8017)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу AO1	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 - прямиий 1 - зворотній
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 AO2	0÷100%
03/06/16	(8035,8036)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO2 у випадку 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 і режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AO2	0-3 (див. табл.3.2)
03/06	8040	INT	Включення обмеження для вихідного сигналу AO2	0 - відключене 1 - включене
03/06/16	(8041,8042)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу AO2	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 - прямиий 1 - зворотній
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 AO3	0÷100%
03/06/16	(8060,8061)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO3 у випадку 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 і режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AO3	0-3 (див. табл.3.2)
03/06	8065	INT	Включення обмеження для вихідного сигналу AO3	0 - відключене 1 - включене
03/06/16	(8066,8067)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу AO3	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 - прямиий 1 - зворотній
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 AO4	0÷100%
03/06	(8085,8086)	FLOAT	Значення вихідного сигналу AO4 у випадку 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 і режиму при включенні живлення для вихідного сигналу AO4	0-3 (див. табл.3.2)

Продовження таблиці В.1 - Програмно доступні реєстри модуля RIO-5N-AO4

03/06	8090	INT	Включення обмеження для вихідного сигналу АО4	0 - відключене 1 - включене
03/06/16	(8091,8092)	FLOAT	Швидкість зміни вихідного сигналу АО4	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 по парності 2 - контроль за непарності
03/06	18503	INT	Стоп-біт	0 - один біт 1 - два біти
03/06	18505	INT	Таймаут запиту	0-9999 с
03/06	40600	INT	Збереження призначених для користувача параметрів	0 1 - зберегти
03	40400,40401	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового і кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО1	
03	40405,40406	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового і кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО2	
03	40410,40411	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового і кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО3	
03	40415,40416	INT	Актуальні налаштування калібрування початкового і кінцевого значення шкали вихідного сигналу АО4	
03/06	47000,47001	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мВ виходу АО1	
03/06	47002,47003	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мВ виходу АО1	
03/06	47004,47005	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мВ виходу АО1	
03/06	47006,47007	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-10 мВ виходу АО1	
03/06	47020,47021	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мВ виходу АО2	
03/06	47022,47023	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мВ виходу АО2	
03/06	47024,47025	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мВ виходу АО2	
03/06	47026,47027	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-10 мВ виходу АО2	
03/06	47040,47041	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мВ виходу АО3	
03/06	47042,47043	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мВ виходу АО3	
03/06	47044,47045	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мВ виходу АО3	
03/06	47046,47047	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-10 мВ виходу АО3	
03/06	47060,47061	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мВ виходу АО4	
03/06	47062,47063	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мВ виходу АО4	
03/06	47064,47065	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мВ виходу АО4	
03/06	47066,47067	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-10 мВ виходу АО4	

Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

Кадр Modbus повідомлення наступного:

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

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

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

RIO-5N-AO4 підтримує такі функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле передаваних даних

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SEND TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-5N-AO4 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістра

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

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

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

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис в регістр (06)

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

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

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

Додаток В.5 Рекомендації з програмування обміну даними з модулем RIO-5N-AO4

Приклад розрахунку контрольної суми на мові C:

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

Змін.	Номери аркушів (сторінок)			Всього аркушів в документі	№ документа	Зміна в документі	Підп.	Дата
	Змі- нених	Замі- нених	Но- вих					
1.00			27	27	ver. 113.04		Славяк А.А.	27.09.2019