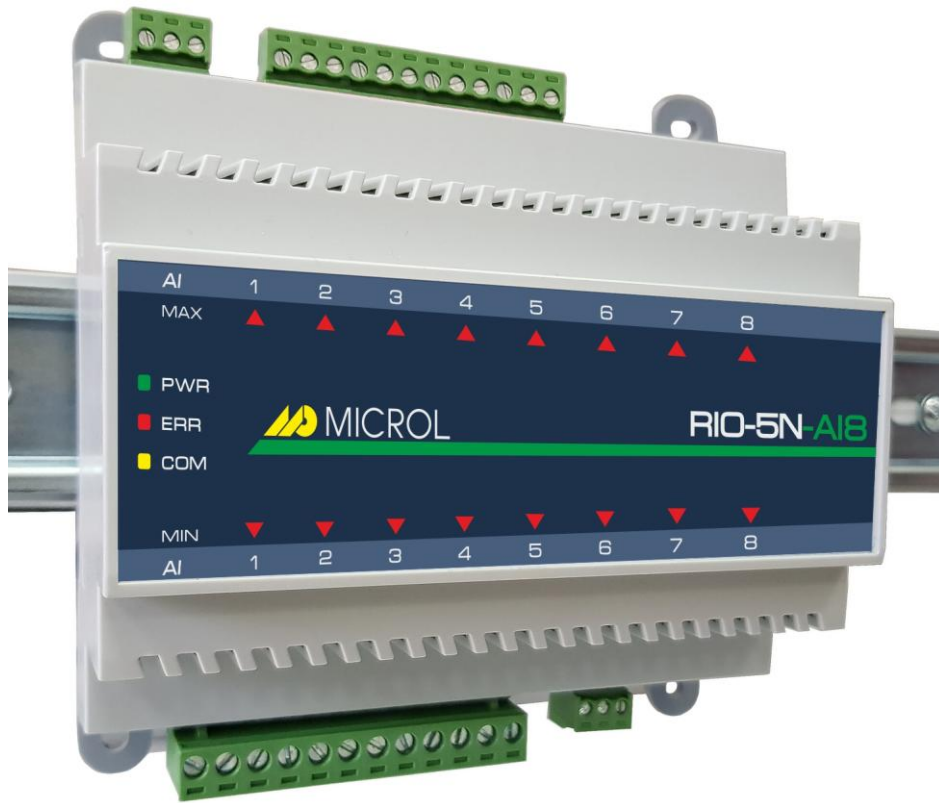




Модуль аналогового вводу

RIO-5N-AI8

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426431.009 РЕ

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

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

	Стор.
1 ОПИС МОДУЛЯ	4
1.1 Призначення модуля.....	4
1.2 Позначення модуля при замовленні і комплект поставки	4
1.3 Технічні характеристики модуля	5
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	6
1.5 Маркування та пакування	6
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	7
3 КОНСТРУКЦІЯ МОДУЛЯ І ПРИНЦИП РОБОТИ	8
3.1 Конструкція модуля	8
3.2 Призначення світлодіодних індикаторів	8
3.3 Режими роботи модуля в мережі	8
3.4 Режими роботи модуля.....	9
3.5 Принцип роботи модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8.....	9
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	11
4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні модуля.....	11
4.2 Підготовка модуля до використання.....	11
4.3 Конфігурація модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8	13
4.4 Перевірка модуля.....	16
5 КАЛІБРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ МОДУЛЯ	17
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	19
6.1 Загальні вказівки	19
6.2 Заходи безпеки.....	19
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	20
7.1 Умови зберігання модуля	20
7.2 Умови транспортування модуля	20
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	20
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	21
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-5N-AI8. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ.....	22
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	22
Додаток Б.2 Схема підключення інтерфейсу RS-485.....	23
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	25
Додаток В.1 Загальні відомості	25
Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-5N-AI8.....	25
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	27
Додаток В.4 Формат команд.....	27
Додаток В.5 Рекомендації з програмування обміну даними з модулем RIO-5N-AI8.....	28

Ця настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням **модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8**.

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 суворо 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 вводу RIO-5N-AI8 призначений для прийому і перетворення в цифрову форму сигналів аналогових датчиків.

1.1.2 Модуль RIO-5N-AI8 призначений для побудови розподілених систем контролю і управління технологічними об'єктами.

1.1.3 У модулях RIO-5N-AI8 використовується інтелектуальна система вводу, 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-AI8 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-AI8-X-U,

де

X - код вхідних сигналів:

- 2 - Постійний струм від 0 мА до 20 мА,
- 3 - Постійний струм від 4 мА до 20 мА,
- 4 - Напруга постійного струму від 0 В до 10 В.

U - напруга живлення модуля:

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



Модуль може бути налаштований на підключення різних типів датчиків за окремим замовленням.

1.2.2 Комплект поставки модуля RIO-5N-AI8 наведено в таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 - Комплект поставки модуля RIO-5N-AI8

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426431.008	Модуль аналогового вводу RIO-5N-AI8	1
ПРМК.426431.008 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426431.008 PE	Настанова щодо експлуатування	1*
SH220R-3.81-12P	Розетка кутова	2
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 входи модуля RIO-5N-AI8

Таблиця 1.3.1 - Технічні характеристики аналогових входних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	8
Тип входного аналогового сигналу	Уніфіковані: від 0 мА до 20 мА, R _{вх} =49.9 Ом від 4 мА до 20 мА, R _{вх} =49.9 Ом Від 0 В до 10 В, R _{вх} = 25 кОм
Межа основної зведеної похибки вимірювання входних параметрів	≤ 0.2%
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	<0.2% / 10 °C
Період вимірювання	Не більше 0.1 сек
Гальванічний розв'язок аналогових входів	Входи гальванічно ізольовані між собою, від живлення і інтерфейсу, напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В

1.3.2 Електричні дані модуля RIO-5N-AI8

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 160 мА
Споживана потужність від мережі змінного струму 220 В	Не більше 3.9 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-AI8

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
Габаритні розміри (ВхШхГ):	132x128x57 мм
Робоча температура	від мінус 40 ° C до 70 ° C

Продовження таблиці 1.3.4 - Умови експлуатування

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 згідно ДСТУ EN 60529	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-AI8 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища ($20 \pm 5^\circ\text{C}$) і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги практично синусоїдальної форми частотою від (50 ± 1) Гц з діючим значенням 500 В.

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

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

1.3.11 Мінімумально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища ($20 \pm 5^\circ\text{C}$) і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

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

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при обслуговуванні модуля RIO-5N-AI8

Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя	Призначення
1 Вольтметр змінного і постійного струму	Контроль вхідної напруги
2 Магазин опорів Р4831	Задавач сигналу
3 Диференціальний вольтметр В1-12	Задавач сигналу
4 Мегаомметр Ф4108	Вимірювання опору ізоляції
5 Пінцет медичний	Перевірка якості монтажу
6 Викрутка	Розбирання корпусу
7 М'яка бязь	Очищення від пилу і бруду

1.5 Маркування та пакування

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

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

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

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

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Прийом та перетворення в цифрову форму сигналів аналогових датчиків;
- Обробка сигналів (фільтрація, нормування, масштабування);
- Контроль достовірності даних;
- Видача за запитом верхнього рівня результатів обробки і діагностичної інформації про стан модуля, стані вхідних сигналів;
- Можливість заміни модуля без порушення цілісності системи живлення і інтерфейсної мережі;
- 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-AI8 показані на рис. 3.1.

На передній панелі модуля розміщені:

- Індикатори режимів роботи і 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, який утворює з іншими роз'ємами шину, що дозволяє швидко здійснити механічний монтаж і демонтаж модулів.



Рисунок. 3.1 - Зовнішній вигляд модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8

3.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Для індикації стану модуля на передній панелі встановлені три світлодіоди [PWR], [ERR], [COM], які відображають різні режими роботи, наявність живлення та наявність помилок, а також світлодіоди [▲] і [▼], які відображають вихід за уставки MAX і MIN відповідних каналів.

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 мережових 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-AI8 може функціонувати або в режимі роботи з мережевими налаштуваннями користувача або в режимі конфігурування мережових параметрів.

В режимі конфігурування мережових параметрів мережева адреса приладу - 1, швидкість обміну - 115200 біт/с. Для входу в режим конфігурування мережових параметрів необхідно встановити перемичку JP3.

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-AI8 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 світлодіод ERR буде постійно світитися.

Для налаштування безпечного режиму необхідно:

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

Мінімальне значення параметра "Таймаут запиту" визначається верхнім рівнем.

За тайм-аут відсутності обміну по мережі інтерфейсного зв'язку відповідає 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 на передній панелі починає постійно світитися світлодіод ERR.

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

3.5 Принцип роботи модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8

До модулю RIO-5N-AI8 апаратно можна підключити вісім аналогових вхідних сигналів, які приймаються і обробляються відповідними функціональними блоками нормалізації і масштабування.

Аналоговий сигнал перетворюється в цифрову форму і обробляється блоком нормалізації і масштабування.

Схема обробки аналогового сигналу показана на рисунку 3.2.

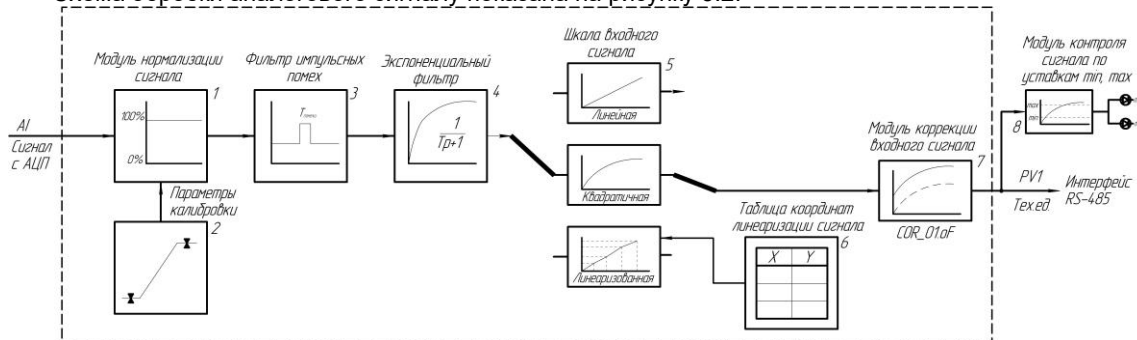


Рисунок 3.2 - Блок-схема обробки аналогового входу

На рисунку прийняті наступні позначення:

1. **Модуль нормалізації сигналу.** Модуль нормалізує вхідний аналоговий сигнал. Визначається параметрами «Нижня межа шкали вхідного сигналу» і «Верхня межа шкали вхідного сигналу». Важливою функцією даного модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон виміру, який встановлюється при калібруванні, модуль посилає сигнал про недостовірність даних у каналі: в регістрі, який містить значення вхідного сигналу в форматі Integer, встановлюється значення "32767", в регістрах, які містять значення вхідного сигналу в форматі Float, встановлюються значення "65535", а в регістрі "Контроль достовірності даних" в нульовому біті встановлюється логічна "1".

2. **Параметри калібрування.** Визначаються параметрами "Калібрування початкового значення шкали аналогового входу" і "Калібрування кінцевого значення шкали аналогового входу". Параметри калібрування змінюються при переході на інший тип датчика. Детальніше про калібрування аналогових входів дивіться в розділі 5 даного керівництва.

3. **Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для пригнічення імпульсних завад. Визначається параметром «Максимальна тривалість імпульсної перешкоди». Якщо в будь-якому циклі вимірювання технологічного параметра виявлена його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і

вихідний сигнал формується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнювання в систему регулювання, що дорівнює величині параметра «Максимальна тривалість імпульсної перешкоди». Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати даний параметр.

4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для придушення перешкод загального вигляду і визначається параметром «Постійна часу цифрового фільтра».

5. **Шкала вхідного сигналу.** Визначається параметром «Тип шкали вхідного сигналу». Цей модуль лінеаризує і масштабує вхідний сигнал згідно заданій користувачем номінальній статичній характеристиці давача, який підключений до даного входу.

6. **Таблиця координат лінеаризації сигналу.** Дана таблиця визначає координати користувача лінеаризації.

За допомогою лінеаризації можна налаштувати, наприклад, калібрування ємностей в літрах, метрах кубічних або кілограмах продукту, в залежності від виміряного вхідного сигналу рівня в ємності.

При індикації лінеаризованої величини визначальними параметрами є початкове і кінцеве значення шкали (процентне відношення до діапазону вимірювання) а також еквідистантні опорні точки лінеаризації. Крива лінеаризації має «переломлення» в опорних точках.

Визначення опорних точок лінеаризації

Вибір необхідної кількості ділянок лінеаризації проводиться з міркування забезпечення необхідної точності вимірювання.

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати його в параметрі "Кількість ділянок лінеаризації аналогового входу".

Для кожного значення на дисплеї вхідного сигналу Y_i (в технічних одиницях від мінус 9999 до 9999) обчислити відповідну фізичну величину з відповідних функціональних (градирувальних) таблиць. Це можна зробити також графічно з відповідної кривої (при необхідності інтерполювати) і задати значення для відповідної опорної величини вхідного фізичного сигналу X_i (в%, від 00,00% до 99,99%).

Відповідні значення X_i (в%, від 00,00% до 99,99%) вводяться в параметрах "Абсциса".

Відповідні значення Y_i (в технічних одиницях від мінус 9999 до 9999) вводяться в параметрах "Ордината".

Приклад 1. Лінеаризація сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації і масштабування, представлена графічно (кривою)

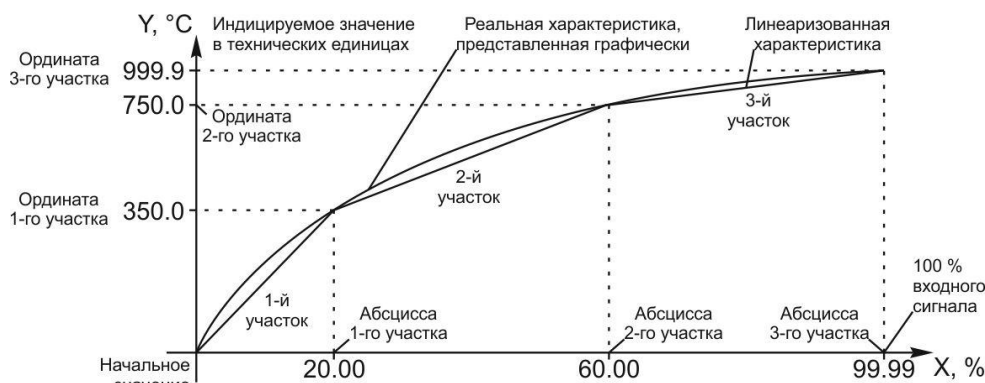


Рисунок 3.3 - Графік лінеаризованого сигналу

7. **Модуль корекції аналогового входу.** У цьому модулі сигнал, перетворений в попередніх блоках, зміщується на задане користувачем (рівень **COR**) значення. Величина компенсації підсумовується з вхідним сигналом або віднімається від вхідного сигналу, в залежності від знака величини корекції.

8. **Модуль контролю сигналу по уставкам min, max.** У цьому модулі вхідний сигнал порівнюється з уставками сигналізації min і max і при виході за ці уставки на передній панелі спрацьовує відповідний індикатор.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні модуля

- 4.1.1 Місце установки модуля RIO-5N-AI8 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 ІЕС 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 модуля, 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.

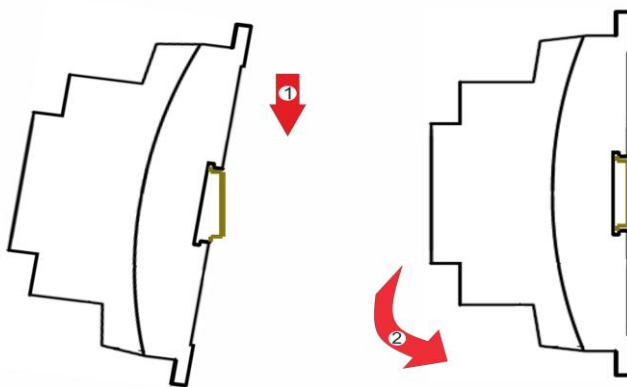


Рисунок 4.1 - Схема кріплення модуля на DIN-рейку



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)

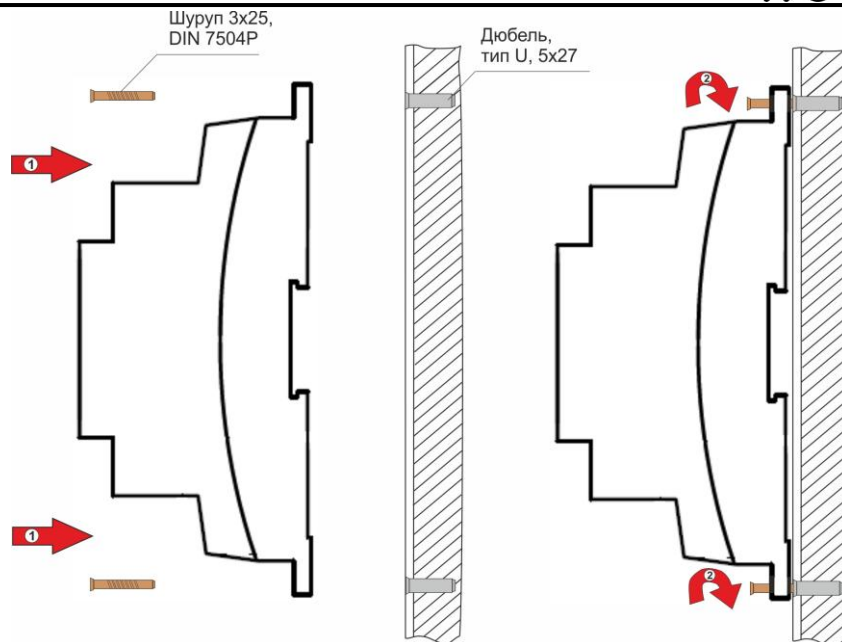


Рисунок 4.3 - Схема кріплення модуля на стіну за допомогою кріпильних шурупів

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-5N-AI8, підключаються через клеми сполучних роз'ємів відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".



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

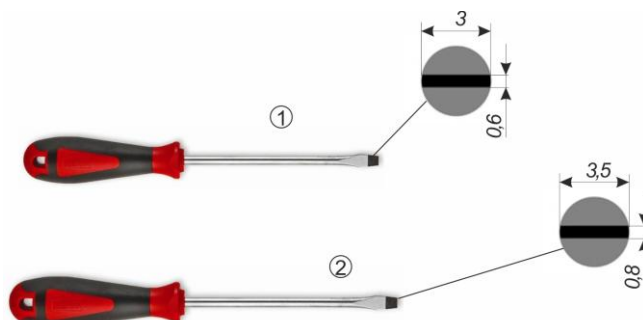


Рисунок 4.4 - Розміри шліць викруток типу SL 0,6x3 мм (1) і SL 0,8x3.5 мм (2), відповідно



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

4.2.6 Підключення входів-виходів до модуля RIO-5N-AI8 виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених в додатку Б.

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

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

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

4.3 Конфігурація модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8

Модуль аналогового вводу RIO-5N-AI8 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

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

Параметри конфігурації модуля RIO-5N-AI8 зберігаються в енергонезалежній пам'яті.



Модуль RIO-5N-AI8 поставляється замовнику зі встановленою перемичкою JP3 (режим конфігурації мережевих параметрів, більш детально див. п.3.3).

Модуль аналогового вводу RIO-5N-AI8 конфігурується в наступній послідовності:

4.3.1 Підключити модуль RIO-5N-AI8 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.3.

4.3.2 Подати живлення на модуль аналогового вводу RIO-5N-AI8. 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.

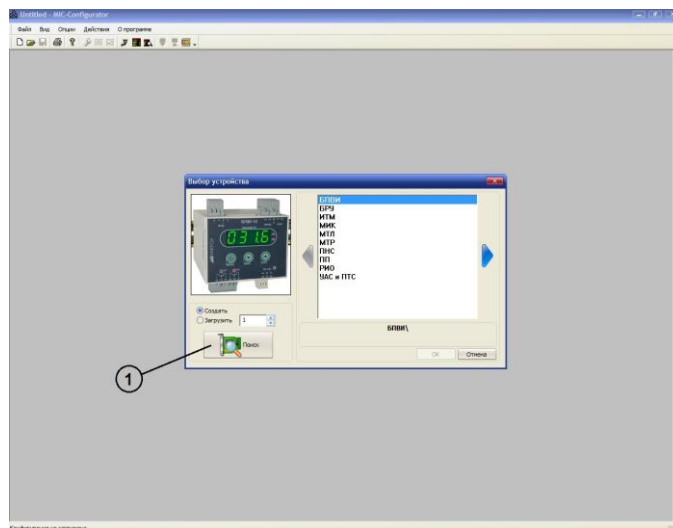


Рисунок 4.5 - Вікно запуску MIC-Configurator

4.3.4 Пошук модуля в мережі

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



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

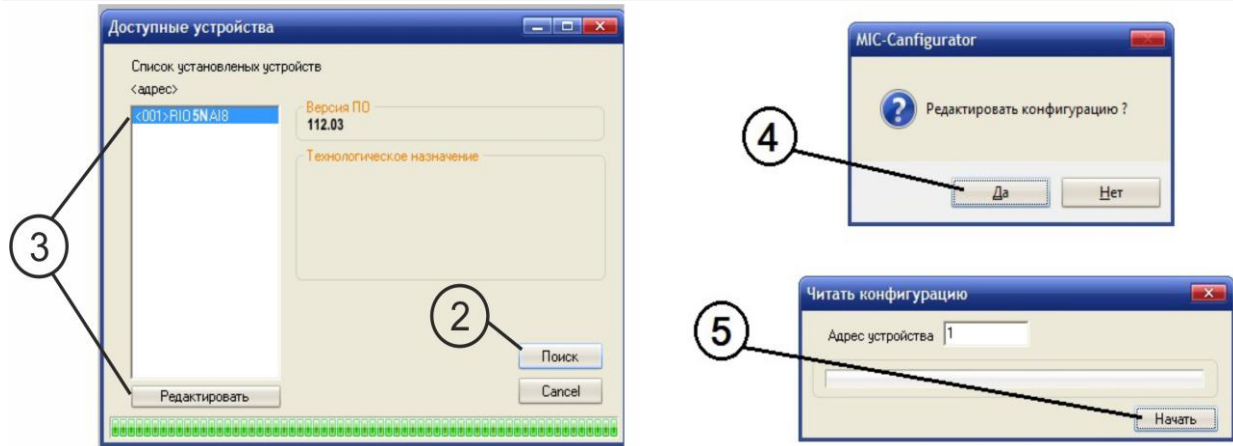


Рисунок 4.6 - Пошук доступних пристроїв і зчитування параметрів модуля

4.3.5 Редагування конфігурації

Для редагування мережевих параметрів і режимів роботи модуля необхідно вибрати один з відповідних блоків, після чого в нижній частині екрана відкриються необхідні параметри.

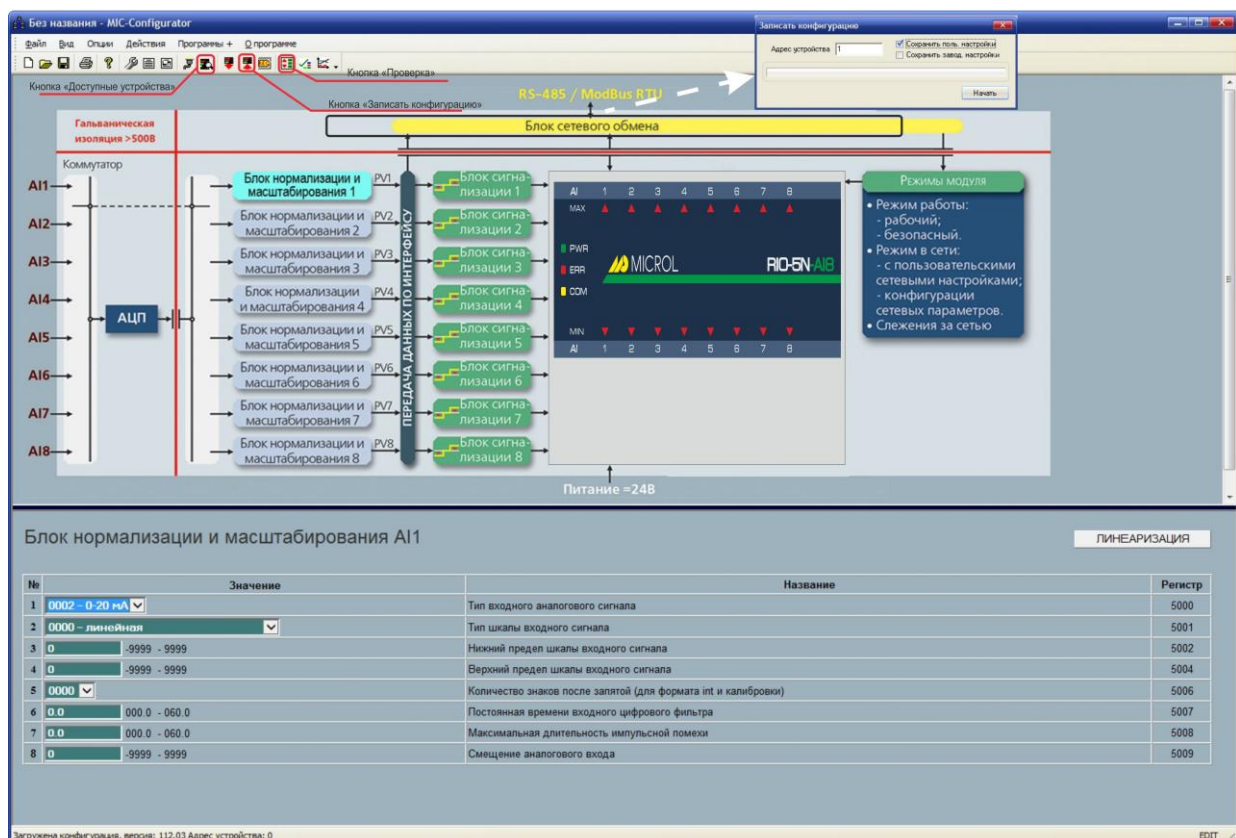


Рисунок 4.7 - Редагування конфігурації

В даному вікні конфігуруються:

1. Режимы работы модуля (функциональный блок режимов модуля):
 - Режим работы модуля;
 - Команда стежения за сетью;
 - Тайм-аут отсутствия обмена по сети.
2. Мережеві налаштування (функциональный блок сетевого обмена):
 - Мережева адреса;
 - Швидкість обміну;
 - Контроль парності;
 - Стоп біт.

Аналогові входи конфігуруються за допомогою блоку нормалізації і масштабування і функціонального блоку сигналізації.

1. Функціональний блок нормалізації і масштабування:
 - Тип аналогового вхідного сигналу;
 - Тип шкали вхідного сигналу;
 - Нижня межа шкали вхідного сигналу;
 - Верхня межа шкали вхідного сигналу;
 - Положення децимального роздільника вхідного сигналу;
 - Постійна часу вхідного цифрового фільтра
 - Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу;
 - Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу;
2. Функціональний блок сигналізації:
 - Технологічна сигналізація MIN;
 - Технологічна сигналізація MAX;
 - Гістерезис технологічної сигналізації MIN, MAX.



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

4.3.6 Зміна мережевих налаштувань модуля

Модуль RIO-5N-AI8 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-AI8

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 JP3 (положення - див. рис. 4.8), після чого встановити модуль назад на шину. Модуль перейде в режим конфігурації мережевих налаштувань, про що буде свідчити мигання світлодіода "PWR" на передній панелі приладу.

4.3.6.2 У вікні редагування параметрів натиснути клавішу "Блок мережевого обміну" (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 "Записати конфігурацію", і у вікні, встановити галочку "Зберегти призначені для користувача настройки").

4.3.6.5 Знеструмити модуль, зняти з шини і розімкнути перемичку JP3, після чого встановити прилад назад на шину.

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

4.3.6.7 Модуль повинен визначитися в мережі з новими мережевими налаштуваннями.

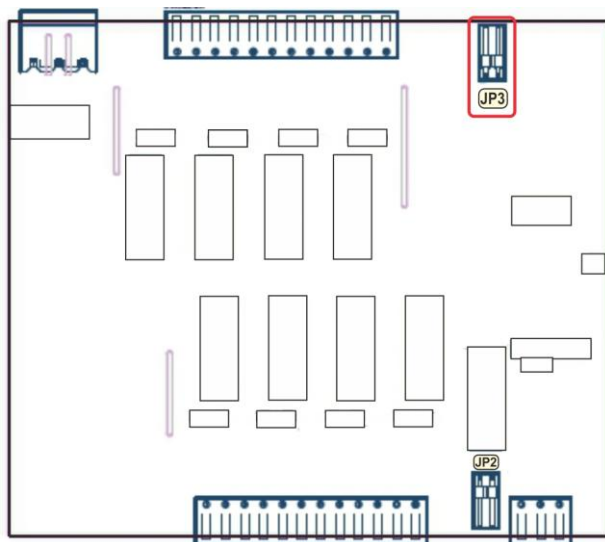


Рисунок 4.8 - Положення перемичок JP3 на платі модуля (корпус модуля знятий)

4.4 Перевірка модуля

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

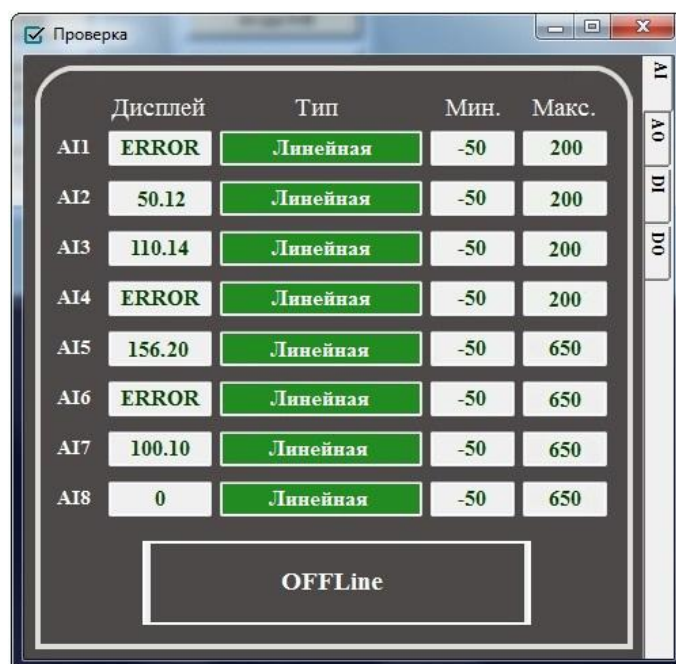


Рисунок 4.9 - Проверка модуля

4.4.1 Підключіть до Аналоговий входу AI модуля RIO-5N-AI8 еталонне джерело сигналу відповідно до схеми, представленої на рис. Б.2.

4.4.2 Натисніть клавішу "OFFLine" для переходу в онлайн-режим моніторингу стану аналогових входів (напис при цьому зміниться на "ONLine").

4.4.3 Ввівши необхідне значення за допомогою задавача сигналу, проконтролюйте величину входу в вікні "Дисплей" в контрольних точках. Значення вхідного сигналу має змінюватися на відрізок від початку до кінця шкали із заданою похибкою. Якщо вхідний сигнал вийде за діапазон виміру на 10%, то у вікні "Дисплей" з'явиться напис "ERROR".

5 Калібрування аналогових входів модуля

Калібрування приладу здійснюється:

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

Перед початком калібрування аналогових входів необхідно зробити правильне підключення вхідних сигналів згідно схеми зовнішніх підключень, яка приведена в додатку Б.

Порядок калібрування:

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

5.2 Підключіть до аналогового входу AI модуля RIO-5N-AI8 зразкове джерело сигналу відповідно до схеми, представленої в додатку Б.

5.3 На панелі інструментів натисніть клавішу виклику вікна калібрування модуля.

5.4 У поле (1) виберіть номер аналогового входу, який необхідно калібрувати.

5.5 Натисніть клавішу (4) "Читання" і в полі (2) проконтролюйте правильність вибору вхідного сигналу.

5.6 У поле (3) при необхідності встановіть необхідні значення постійної часу вхідного цифрового фільтра і фільтра імпульсних перешкод.

5.7 Якщо в процесі налаштування аналогового входу було введено зміщення, то вимкніть його: натисніть клавішу (7) "Кор.", встановіть в поле "Корекція AI" значення "0" і натисніть клавішу .

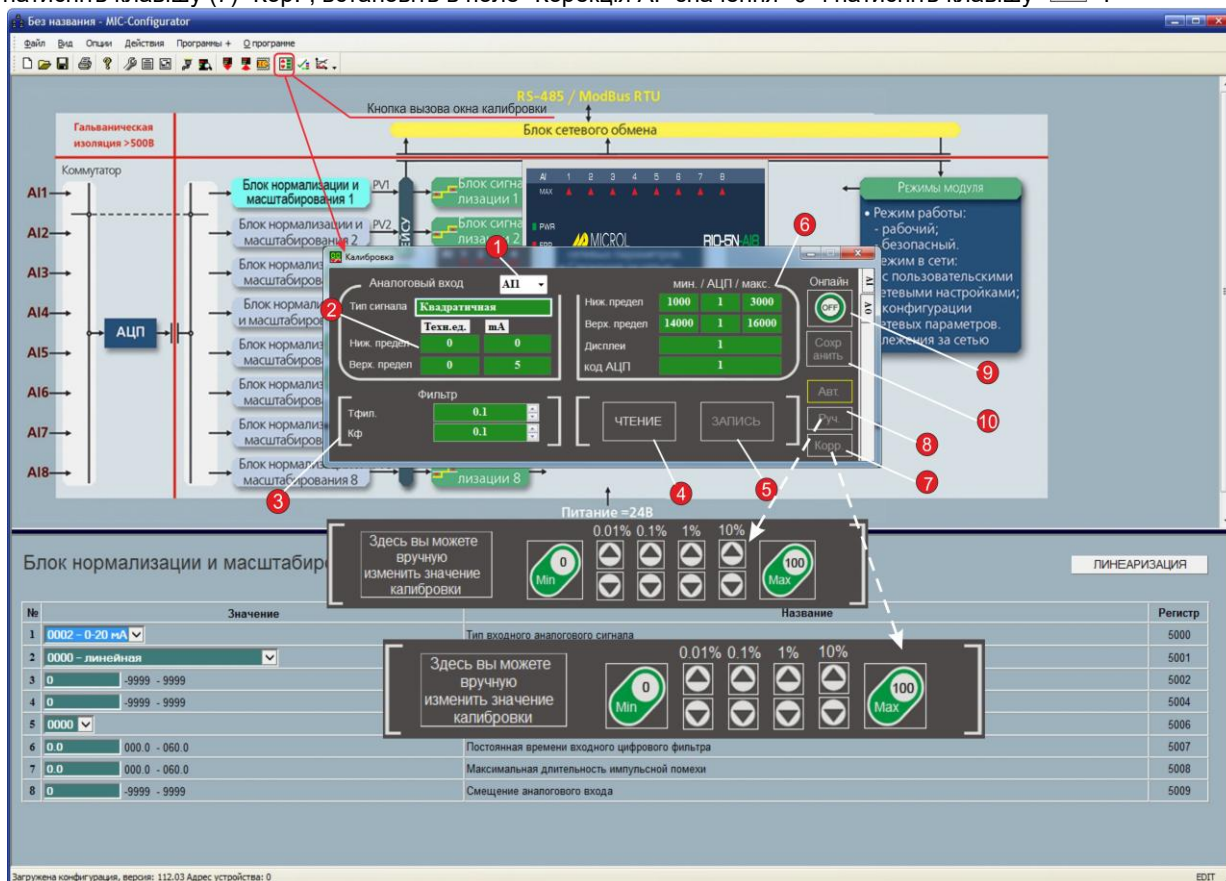


Рисунок 5.1 - Вікно калібрування модуля

5.8 Встановіть за допомогою джерела сигналу величину, відповідну 0% діапазону в залежності від типу вхідного сигналу.

5.9 Натисніть клавішу (4) "Читання". В поле (6) у вікні "код АЦП" встановиться значення коду АЦП, який мав би виходити за межі, зазначені в вікнах "Ниж. Межа хв." і "Ниж. межа макс." (Див. Табл. 5.1). Якщо значення коду АЦП не входить в зазначені межі, то необхідно перевірити коректність підключення джерела сигналу або його значення. Якщо значення коду АЦП коректне, то натисніть клавішу (4) "Запис".

5.10 У вікні "Дисплей" проконтролюйте значення пронормувати вхідного сигналу.

5.11 Встановіть за допомогою джерела сигналу величину, відповідну 100% діапазону в залежності від типу вхідного сигналу.

5.12 Натисніть клавішу (4) "Читання". В поле (6) у вікні "код АЦП" встановиться значення коду АЦП, який мав би виходити за межі, зазначені в вікнах "Верх. межа хв." і "Верх. межа макс." (Див. табл. 5.1). Якщо значення коду АЦП не входить в зазначені межі, то необхідно перевірити правильність підключення джерела сигналу. Якщо значення коду АЦП коректне, то натисніть клавішу (4) "Запис".

5.13 У вікні "Дисплей" проконтролюйте значення пронормувати вхідного сигналу.

5.14 Якщо сигнал необхідно підкоректувати, то в поле (8) натисніть клавішу "Руч.", кнопками "Min" або "Max" виберіть значення, яке необхідно коригувати, і кнопками [0.001], [0.01], [0.1], [1] встановіть необхідне значення.

5.15 Для перевірки коректності калібрування натисніть клавішу (9) "Онлайн". Введіть необхідне значення за допомогою задавача сигналу, проконтролюйте величину входу в вікні "Дисплей" в контрольних точках. Значення вхідного сигналу має змінюватися на відрізьку від початку до кінця шкали із заданою похибкою.

5.16 Якщо необхідно ввести зміщення аналогового входу, то натисніть клавішу (7) "Кор.", встановіть в поле "Корекція AI" необхідне значення і натисніть клавішу  ; або натисніть клавішу "Виключено" (при цьому напис зміниться на "Включено") і кнопками [0.01], [0.1], [1], [10] встановіть необхідне значення зсуву, контролюючи при цьому значення аналогового входу в вікні "Дисплей".

5.17 Натисніть клавішу (10) "Зберегти".

Таблиця 5.1 - Діапазони мінімальних і максимальних значень аналогового сигналу в коді АЦП

Код входу AI_00.tP	Тип давача	Значення вхідного сигналу АЦП	
		Мінімальне	Максимальне
0002	від 0 мА до 20 мА	1.000 - 3.000	13.70 - 15.70
0003	від 4 мА до 20 мА	3.500 - 5.500	13.70 - 15.70
0004	від 0 В до 10 В;	1.000 - 3.000	13.50 - 15.70

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-AI8 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 модуля 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 модуля.

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 запакований 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.



При недотриманні умов експлуатування, зберігання, транспортування, налагодження і монтажу, зазначених в цьому посібнику, споживач втрачає право гарантії на модуль.

Гарантія не поширюється на модулі, що мають механічні пошкодження, ознаки проведення некваліфікованого ремонту і модернізації.

Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри

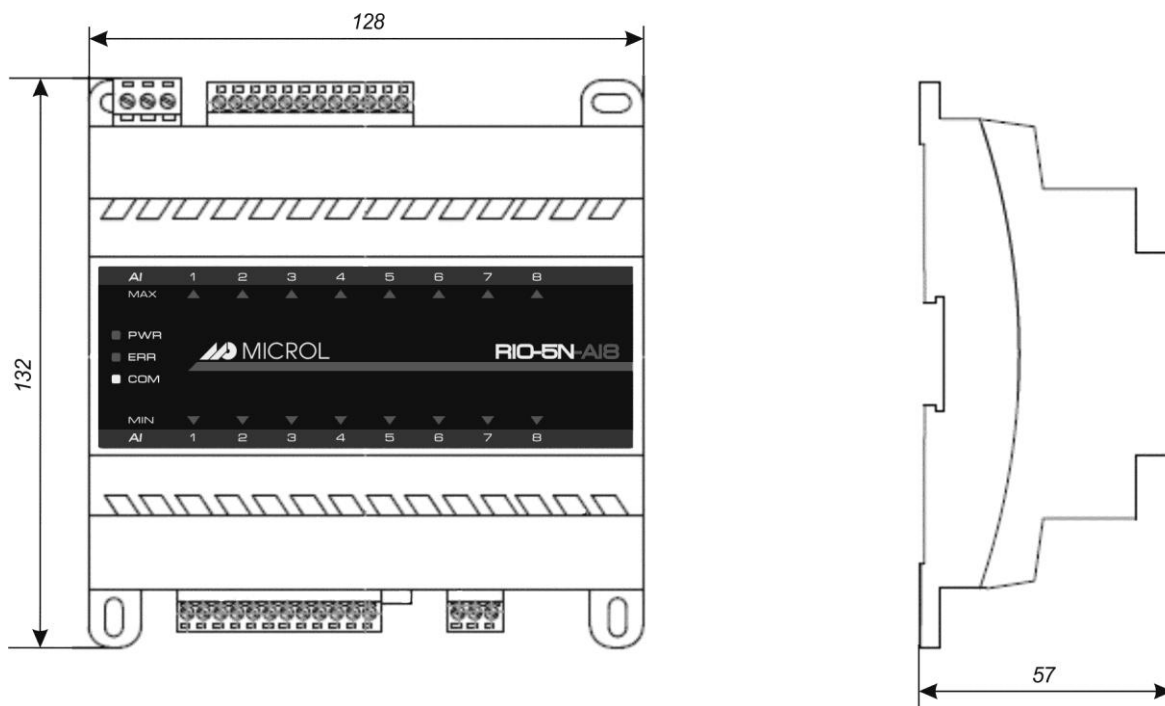


Рисунок А.1 - Габаритні розміри модуля RIO-5N-AI8

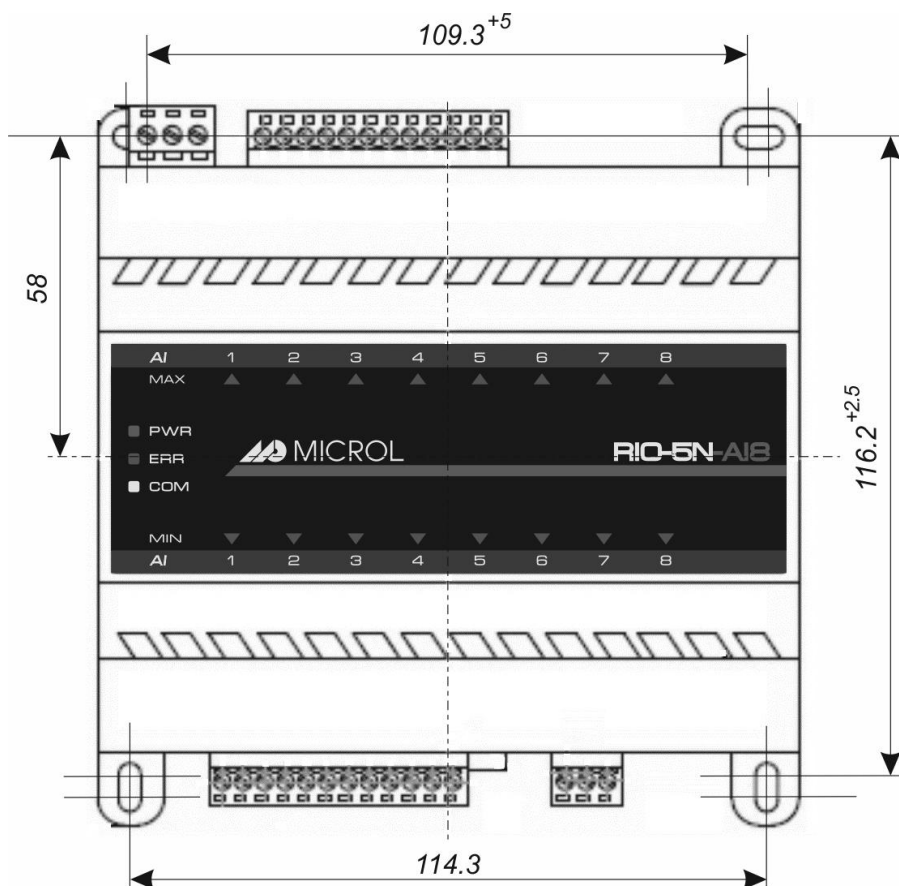


Рисунок А.2 - Розмітка під отвори для монтажу модуля на стіну

Додаток Б - Підключення модуля RIO-5N-AI8. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

Схеми зовнішніх з'єднань модуля аналогового вводу RIO-5N-AI8 показані на рисунках Б.1-Б.2.

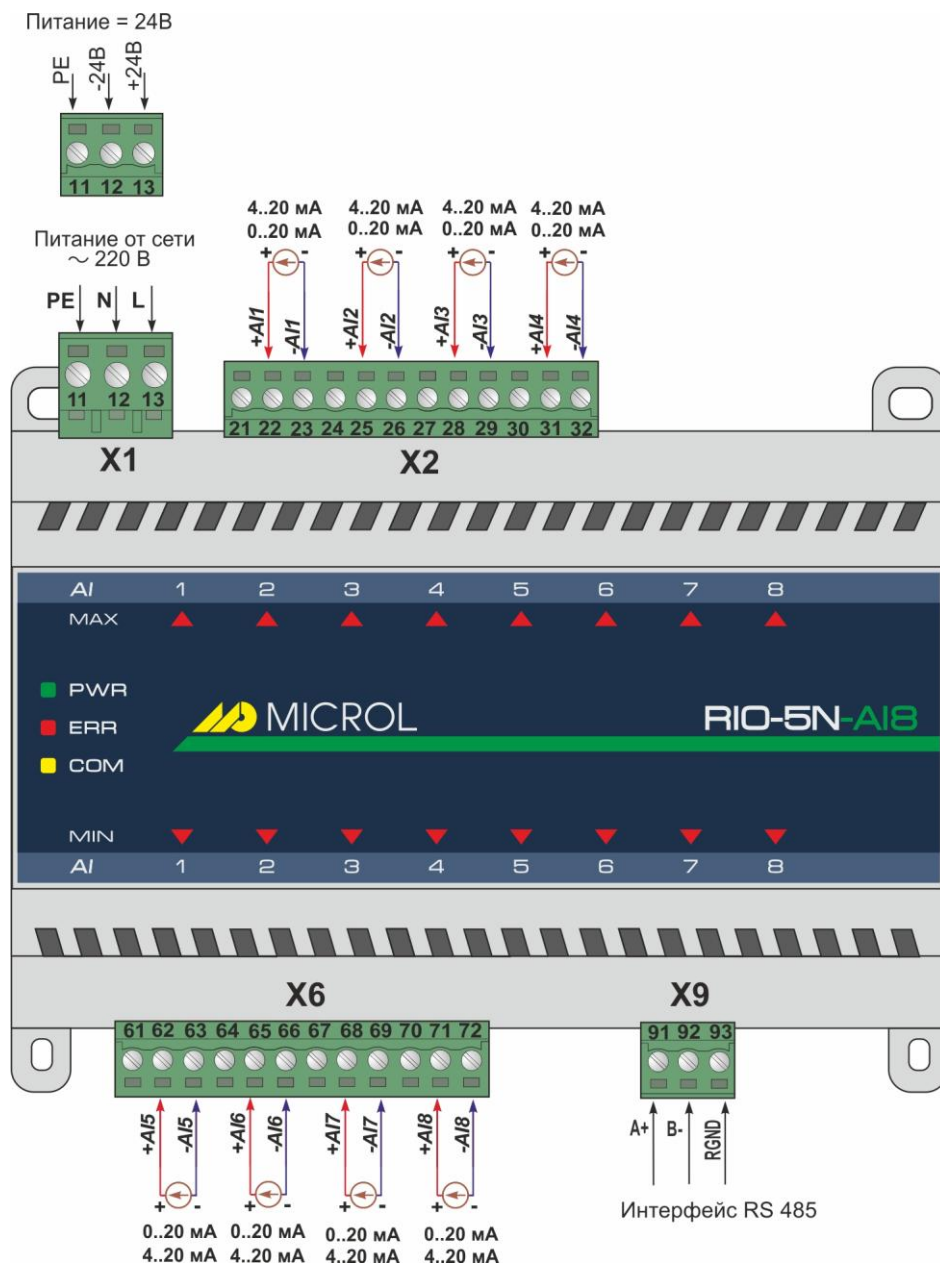


Рисунок Б.1 - Схема зовнішніх з'єднань для підключення давачів з вихідним уніфікованим сигналом постійного струму

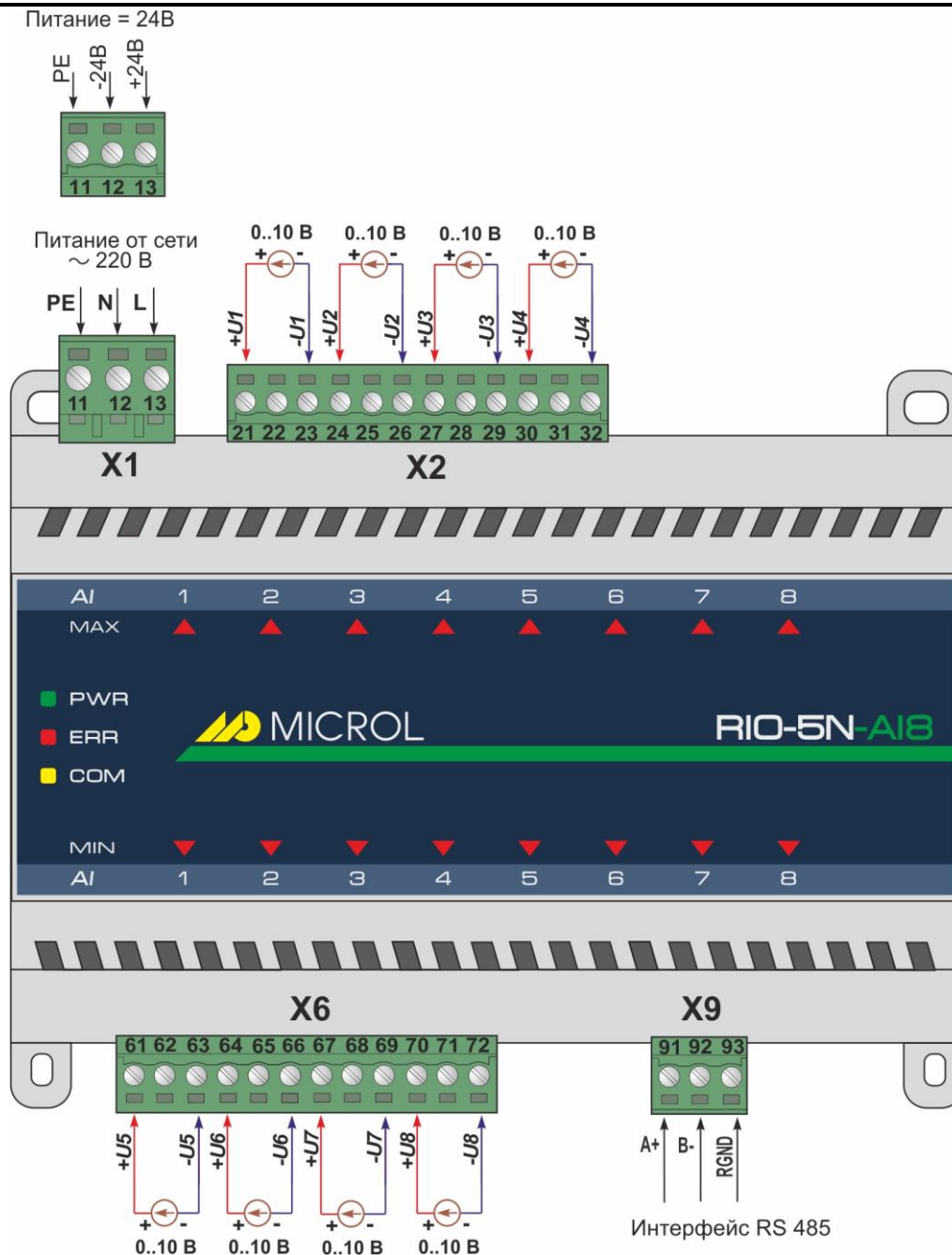


Рисунок Б.2 - Схема зовнішніх з'єднань для підключення датчиків з вихідним уніфікованим сигналом постійної напруги

Додаток Б.2 Схема підключення інтерфейсу RS-485

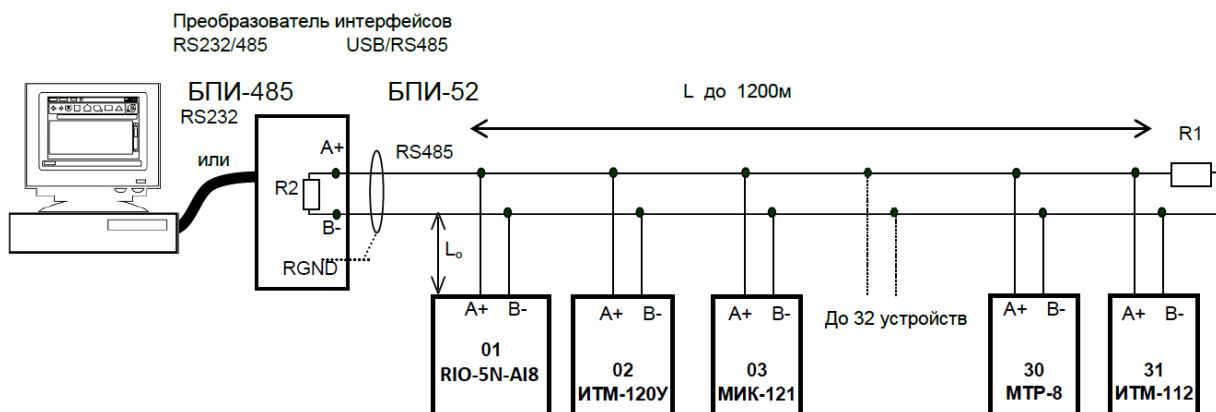


Рисунок Б.3 - Организация интерфейсного зв'язку між ПК і пристроями

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

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

3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.

4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якомога меншою.

5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 - 30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 - див. в РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Схема підключення інтерфейсу RS-485 до модуля RIO-5N-AI8 зображена на рисунках Б.1, Б.2 (клема 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 витої 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-AI8 таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними ПК. 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-AI8 блимає індикатор COM.

Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-AI8 наведені в таблиці В.1.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-5N-AI8 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-5N-AI8

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-AI8

Функцій- нальний код операції	Адреса регістра, DEC	Формат даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурування]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	Код (модель) модуля	1136 (DEC) — 470 (HEX) - 4.112 (DEC)
03	1	INT	Версія програмного забезпечення	4
03/06	2	INT	Дозвіл програмування	0 - заборонено 1 - дозволено
03/06	3	INT	Режим роботи модуля	0 - безпечний режим, 1 - нормальний режим
03/06	4	INT	Режим роботи мережі	0 - з настройками за замовчуванням 1 - з використанням режиму
03/06	5	INT	Команда стеження за мережею	0 - відключена 1 - включене
03/06	1000-1007	INT	Значення вхідних аналогових сигналів AI1- AI8	Від мінус 9999 до 9999
03	1100-1107	BYTE	Контроль достовірності отриманих даних каналів 1- 8 (нульовий біт)	0 - параметр в нормі 1 - параметр виходить за межі вимірювання
03/06/16	(1200,1201) ... (1214,1215)	FLOAT	Значення вхідних аналогових сигналів AI1- AI8	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5000	INT	Тип аналогового вхідного сигналу AI1	1 - 0-5 мА 2 - 0-20 мА 3 - 4-20 мА 4 - 0-10 В
03/06	5001	INT	Тип шкали вхідного сигналу AI1	0 - лінійна 1 - квадратична 2 - лінеаризована
03/06/16	(5002,5003)	FLOAT	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06/16	(5004,5005)	FLOAT	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5006	INT	Положення десятичного роздільника вхідного сигналу AI1 для формату Int	0 - «xxxx», 1 - «xxx.x», 2 - «xx.xx», 3 - «x.xxx»
03/06	5007	INT	Постійна часу вхідного цифрового фільтра для вхідного сигналу AI1	Від 0.000 до 60.00
03/06	5008	INT	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI1	Від 0.000 до 60.00
03/06/16	(5009,5010)	FLOAT	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06/16	(5014,2015)	FLOAT	Технологічна сигналізація MIN для входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06/16	(5018,5019)	FLOAT	Технологічна сигналізація MAX для входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06/16	(5022,5023)	FLOAT	Гістерезис технологічної сигналізації MIN, MAX для входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
	5030...5053		Параметри настройки аналогового входу AI2 (ідентичні з параметрами входу AI1)	
	5060...5083		Параметри настройки аналогового входу AI3 (ідентичні з параметрами входу AI1)	
	5090...5113		Параметри настройки аналогового входу AI4 (ідентичні з параметрами входу AI1)	
	5120...5143		Параметри настройки аналогового входу AI5 (ідентичні з параметрами входу AI1)	

Продовження таблиці В.1 - Програмно доступні регістри модуля RIO-5N-A18

	5150...2173		Параметри настройки аналогового входу AI6 (ідентичні з параметрами входу AI1)	
	5180...5203		Параметри настройки аналогового входу AI7 (ідентичні з параметрами входу AI1)	
	5210...5233		Параметри настройки аналогового входу AI8 (ідентичні з параметрами входу AI1)	
03/06	19000	INT	Кількість ділянок лінеаризації першого вхідного сигналу AI1	0002-0020
03/06/16	(19001,19002) ... (19039,19040)	FLOAT	Абсциси опорних точок лінеаризації першого аналогового входу AI1	00.00-99.99
03/06/16	(19041,19042) ... (19079,19080)	FLOAT	Ординати опорних точок лінеаризації першого аналогового входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
	19081...19161		Параметри лінеаризації аналогового входу AI2 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
	19162...19242		Параметри лінеаризації аналогового входу AI3 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
	19243...19323		Параметри лінеаризації аналогового входу AI4 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
	19324...19404		Параметри лінеаризації аналогового входу AI5 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
	19405...19485		Параметри лінеаризації аналогового входу AI6 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
	19486...19566		Параметри лінеаризації аналогового входу AI7 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
	19567...19647		Параметри лінеаризації аналогового входу AI8 (ідентичні з параметрами лінеаризації входу AI1)	
03	40000	INT	Значення коду АЦП аналогового входу AI1	1000-15800
03	40001	INT	Актуальні настройки калібрування початку шкали вхідного сигналу AI1	
03	40002	INT	Актуальні настройки калібрування кінця шкали вхідного сигналу AI1	
03/06	41002, 41003	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мВ	(1000-3000), (13700-15700)
03/06	41004, 41005	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мВ	(1000-3000), (13700-15700)
03/06	41006, 41007	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мВ	(3500-5500), (13700-15700)
03/06	41008, 41009	INT	Калібрування початкового і кінцевого значення шкали сигналу 0-10 В	(1000-3000), (13500-15500)
	40005...40007 41062...41069		Параметри калібрування аналогового входу AI2 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
	40010...40012 41122...41129		Параметри калібрування аналогового входу AI3 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
	40015...40017 41182...41189		Параметри калібрування аналогового входу AI4 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
	40020...40022 41242...41249		Параметри калібрування аналогового входу AI5 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
	40025...40027 41302...41309		Параметри калібрування аналогового входу AI6 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
	40030...40032 41362...41369		Параметри калібрування аналогового входу AI7 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
	40035...40037 41422...41429		Параметри калібрування аналогового входу AI8 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
03/06	18500	INT	Мережева адреса (номер модуля в мережі)	0-255
03/06	18501	INT	Швидкість обміну	0 - 2400 1 - 4800 2 - 9600 3 - 14400 4 - 19200 5 - 28800 6 - 38400 7 - 57600 8 - 76800 9 - 115200 10 - 230400 11 - 460800 12 - 921600
03/06	18502	INT	Контроль парності	0 - без контролю парності 1 - контроль по парності 2 - контроль за непарністю
03/06	18503	INT	Стоп-біт	0 - один біт 1 - два біти
03/06	18505	INT	Таймаут запиту	0-9999 з
03/06	40600	INT	Збереження призначених для користувача параметрів	0 1 - зберегти

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

Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

Кадр Modbus повідомлення наступного:

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

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

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

RIO-5N-AI8 підтримує такі функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле передаваних даних

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SEND TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-5N-AI8 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-AI8

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
}
```

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери аркушів (сторінок)			Всього аркушів в документі	№ документа	Зміна в документі	Підп.	Дата
	Змі-нених	Замі-нених	Но-вих					
1.00			29	29	ver. 112.04		Марикот Д.Я.	24.09.2021