



Модуль дискретного входу

RIO-DI16

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426433.006 PE

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2022

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>

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

З М І С Т

	Стор.
1 ОПИС МОДУЛЯ.....	4
1.1 Призначення модуля.....	4
1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки.....	4
1.3 Технічні характеристики модуля	5
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	6
1.5 Маркування та пакування	6
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	6
3 КОНСТРУКЦІЯ МОДУЛЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ.....	7
3.1 Конструкція модуля	7
3.2 Призначення світлодіодних індикаторів	7
3.3 Режими роботи модуля у мережі	8
3.4 Режими роботи модуля.....	8
3.5 Принцип роботи дискретних входів	8
3.6 Принцип роботи дискретних входів у режимі "лічильник"	8
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	10
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля	10
4.2 Підготовка модуля до використання	10
4.3 Налаштування модуля дискретного входу RIO-DI16.....	11
4.4 Перевірка модуля.....	13
5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	15
5.1 Загальні вказівки	15
5.2 Заходи безпеки.....	15
6 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	15
6.1 Умови зберігання модуля	15
6.2 Умови транспортування модуля	15
7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА.....	15
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	16
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ RIO-DI16. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	17
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	17
Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485	19
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	20
Додаток В.1 Загальні відомості	20
Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-DI16.....	20
Додаток В.3 MODBUS протокол	22
Додаток В.4 Формат команд.....	23
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з модулем RIO-DI16	23
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН.....	24

Даний посібник користувача призначений для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **модуля дискретного входу RIO-DI16**.

УВАГА !

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

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

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

1 Опис модуля

1.1 Призначення модуля

1.1.1 Модуль дискретного входу RIO-DI16 призначений для прийому та перетворення на цифрову форму сигналів дискретних датчиків.

1.1.2 Модуль RIO-DI16 призначений для побудови розподілених систем контролю та управління технологічними об'єктами.

1.1.3 У модулях RIO-DI16 використовується інтелектуальна система виведення, де кожен модуль має вбудований мікропроцесор, що виконує свої завдання та функції з обробки сигналів незалежно від блоку центрального процесора контролера або комп'ютера.

1.1.4 Модуль RIO-DI16 виконаний як самостійний виріб, інформаційний обмін з яким здійснюється за інтерфейсом RS-485 за протоколом MODBUS RTU, що дозволяє використовувати його як віддалений пристрій дискретного входу при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки

1.2.1 Модуль позначається так:

RIO-DI16-A

де:

A – полярність живлення дискретних входів (загальний вхід)

- 1 – однополярні входи (із загальним мінусом),
- 2 – двополярні входи (із загальною будь-якою полярністю)

Примітка.

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

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

1.2.2 Комплект поставки модуля RIO-DI16 наведено у таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-DI16

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.426433.031	Модуль дискретного входу RIO-DI16	1
ПРМК.426433.031 ПС	Паспорт	1
ПРМК.426433.031 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
РС-4	Роз'єм сигнальний 4конт. РС-4	6
РШД-5	Шинний роз'єм на DIN-рейку 5конт. РШД-5	1
* - По запити, у вільному доступі на сайті microl.ua		

1.3 Технічні характеристики модуля

1.3.1 Дискретні входи модуля RIO-DI16

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика		Значення
Кількість дискретних входів		16
Живлення дискретних вхідних сигналів	- Однополярні входи (із загальним мінусом):	
	Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7, негативної полярності
	Сигнал логічної "1" – стан Увімкнено	18-30, негативної полярності
	- Двополярні входи (із загальним будь-якої полярності):	
	Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7, будь-якої полярності
	Сигнал логічної "1" – стан Увімкнено	18-30 В, будь-якої полярності
Вхідний струм (споживання на вході)		≤ 10 mA
Кількість лічильників		16
Розрядність лічильників		32 (4294967295)
Максимальна частота проходження імпульсів		5 Гц
Гальванічна розв'язка дискретних входів		Входи пов'язані в 2 групи по 8 каналів і гальванічно ізольовані з інших входів та інших ланцюгів

1.3.2 Електричні дані модуля RIO-DI16

Таблиця 1.3.2 - Технічні характеристики електроживлення та споживання

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення	24 В (від 10 В до 36 В) постійного струму
Споживаний струм модуля RIO-DI16	Не більше 150 mA

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики внутрішніх джерел живлення

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення*	2
Вихідна напруга одного джерела	24 В
Струм навантаження одного джерела	≤ 40 mA

*** Примітка**

Внутрішні джерела живлення є лише у першому варіанті виконання модуля, тобто живлення дискретних входів із загальним мінусом

1.3.3 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість приладів	До 32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована кручена пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізольований від виходів та інших ланцюгів

1.3.4 Корпус. Умови експлуатації модуля RIO-DI16

Таблиця 1.3.5 – Умови експлуатації

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

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

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

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

1.3.8 Ізоляція електричних кіл RIO-DI16 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження практично синусоїдальної форми частотою (50 ± 1) Гц із чинним значенням 500 В.

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

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування модуля RIO-DI16

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

1.5 Маркування та пакування

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

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

1.5.3 Пакування модуля відповідає вимогам ГОСТ 23170.

1.5.4 Модуль відповідно до комплекту постачання упаковано згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Функціональні можливості

Виконувані функції:

- Прийом та перетворення в цифрову форму сигналів дискретних датчиків;
- Входу дискретних сигналів від датчиків з різним типом виходу (сухий контакт, прп транзистор з відкритим колектором, логічний сигнал);
- Рахунок числа імпульсів з функціями старт, стоп, скидання;
- Видача на запит стану вхідних сигналів;
- Можливість заміни модуля без порушення цілісності системи живлення та інтерфейсної мережі.
- Можливість використання модуля як віддалений пристрій дискретного входу під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації.

3 Конструкція модуля та принцип роботи

3.1 Конструкція модуля

3.1.

Зовнішній вигляд та розташування роз'ємів модуля дискретного входу RIO-DI16 показано на рисунку

На передній панелі модуля розміщено:

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

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

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

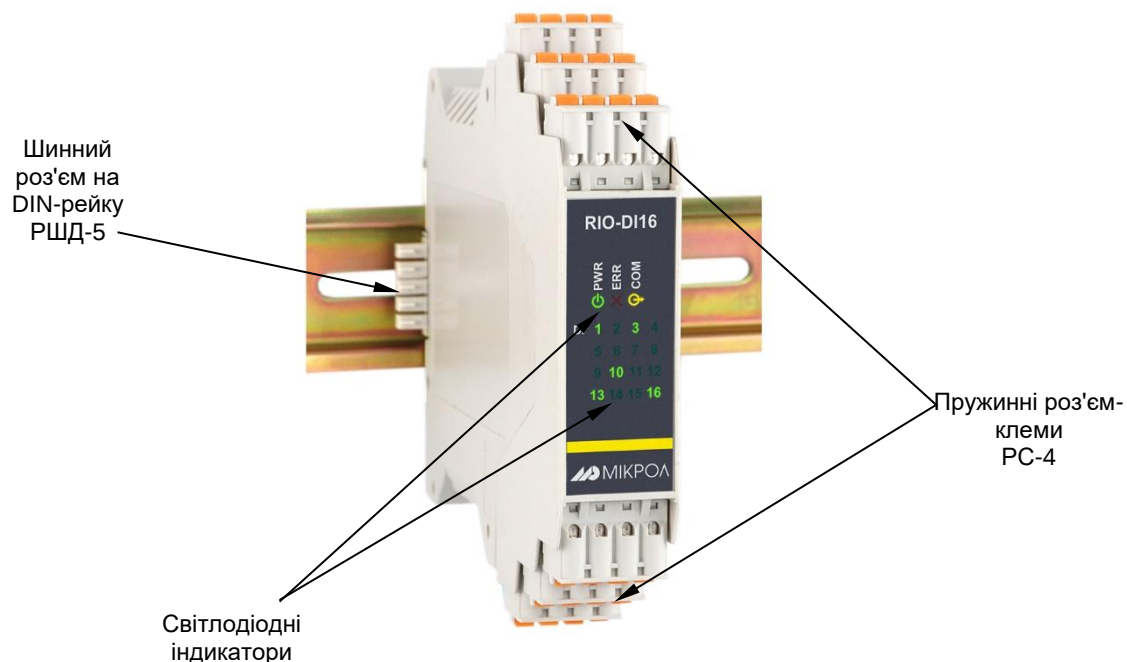


Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд модуля дискретного входу RIO-DI16

3.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Для індикації стану модуля на передній панелі встановлені три світлодіоди PWR, ERR, COM, які індикують різні режими роботи, наявність живлення та помилок, а також світлодіоди DI1-DI16, які відображають стан дискретних входів DI1-DI16.

Таблиця 3.1 – Призначення світлодіодних індикаторів

Індикатор	Індикатор	Колір	Стан світлодіоду	Стан модуля
PWR	Живлення Робота (Power)	Зелений	Світиться	Модуль в режимі роботи з налаштуваннями користувача. Живлення в нормі
			Не світиться	Живлення не подано або живлення НЕ в нормі
			Блимає	Модуль у режимі конфігурації параметрів мережі
ERR	Помилка (Error)	червоний	Світиться	Відсутність зв'язку. Модуль у безпечному режимі
			Не світиться	Робота модуля у робочому режимі
			Блимає	Відсутність зв'язку. Модуль у робочому режимі
COM	Інтерфейс (Interface)	Жовтий	Не світиться	Немає обміну за інтерфейсом
			Блимає	Обмін даними за інтерфейсом
[1]...[16]	Стан дискретних входів	Зелений	Світиться	Дискретний вхід у замкнутому стані
			Не світиться	Дискретний вхід у розімкнутому стані

3.3 Режими роботи модуля у мережі

Модуль RIO-DI16 може функціонувати або в режимі роботи з налаштуваннями користувача або в режимі конфігурації мережевих параметрів.

У режимі конфігурації мережевих параметрів мережна адреса приладу – 1, швидкість обміну – 115 200 біт/с. Для входу в режим конфігурації параметрів мережі необхідно встановити перемичку JP1. У цьому режимі користувач може налаштувати мережну адресу та швидкість обміну, що необхідно при використанні більше одного модуля мережі.

3.4 Режими роботи модуля

Модуль RIO-DI16 може працювати у двох режимах роботи – робочому чи безпечному.

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

Для налаштування нормального режиму необхідно:

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

Безпечний режим. Працює разом із системним сторожовим таймером. Якщо системний сторожовий таймер увімкнено, то після закінчення таймауту запиту світлодіод ERR постійно світиться.

Для налаштування безпечного режиму необхідно:

- у параметрі "Команда стеження за мережею" вибрати "0001 - увімкнено",
- у параметрі "Таймаут запиту" виставити потрібне значення таймауту.

Мінімальне значення "Таймаут запиту" визначається верхнім рівнем.

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

Реалізація системного сторожового таймера має такий вигляд. Керуючий комп'ютер періодично обмінюється інформацією з модулем. Якщо черговий обмін не відбувається в певний період часу, модуль вважає, що комп'ютер відсутній і на передній панелі починає світитися світлодіод .ERR.

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

3.5 Принцип роботи дискретних входів

До модуля RIO-DI16 можна підключити шістнадцять дискретних входів, сигнали з яких обробляються за допомогою відповідного параметра "**Мінімальна тривалість імпульсу** (FILTER). Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» контактів (часті зміни стану дискретних входів через коливання контактів). Тобто при використанні даного фільтра логічна "1" сформується на вході після закінчення часу, зазначеного в даному параметрі.

3.6 Принцип роботи дискретних входів у режимі "лічильник"

У модулі RIO-DI16 кожен із дискретних входів може працювати в режимі 32-розрядного лічильника.

Схема роботи лічильника дискретного сигналу показано на рисунку 3.2.

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

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

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

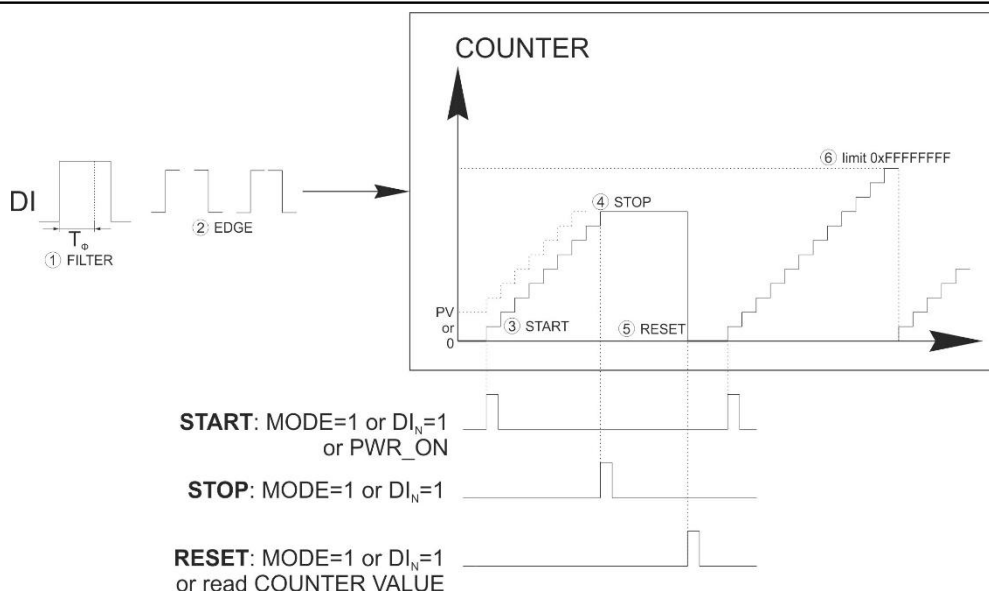


Рисунок 3.2 – Схема роботи лічильника

На рисунку 3.2 прийнято такі позначення:

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

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

- по передньому фронту, тобто за зміни дискретного сигналу з логічного 0 на логічний 1,
- по задньому фронту, тобто при зміні дискретного сигналу з логічного 1 на логічний 0
- в обох напрямках, тобто рахунок відбувається як за зміни дискретного сигналу з логічного 0 на логічний 1, так і при зміні з логічної 1 на логічний 0.

3. **Старт рахунку (START).** Сигнал старту лічильника може бути трьох видів:

- Старт по мережній команді. Для цього необхідно з верхнього рівня встановити в регістр "Стан лічильника" (MODE) значення "1";
- Старт при включенні живлення. Для цього необхідно в параметрі "**Режим старту лічильника**" встановити "1". При цьому в регістрі "Стан лічильника" автоматично встановлюватиметься "1" відразу після включення живлення;
- Старт по сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "**Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника**" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, за яким необхідно запускати лічильник.

4. **Зупинення рахунку (STOP).** Сигнал зупинки лічильника може бути двох видів:

- Зупинка по мережній команді. Для цього необхідно з верхнього рівня встановити в регістр "Стан лічильника" (MODE) значення "0";
- зупинка сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "**Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника**" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, за сигналом якого необхідно зупинити лічильник.

5. **Скидання рахунку (RESET).** Сигнал скидання лічильника може бути трьох видів:

- Скидання по мережній команді. Для цього необхідно з верхнього рівня встановити в регістр "Стан лічильника" (MODE) значення "2". При цьому лічильник автоматично перейде у режим STOP;
- Скидання після зчитування значення лічильника. Для цього необхідно в параметрі "**Режим скидання лічильника**" встановити "1". Значення лічильника автоматично обнулятиметься після зчитування старшого регістру значення лічильника (регістр "Значення лічильника (старший регістр)"). У цьому стан лічильника не зміниться;
- Скидання по сигналу з дискретного входу. Для цього необхідно в параметрі "**Тип сигналу СКИДАННЯ РАХУНКУ лічильника**" встановити значення, яке буде відповідати номеру дискретного входу, за сигналом якого необхідно скидати лічильник. При цьому стан лічильника не зміниться.

6. **Обмеження лічильника (LIMIT).** Значення лічильника може бути двох видів:

- обмеженням. Для цього необхідно в параметрі "Режим лічильника" встановити значення "0". При цьому після досягнення лічильником значення "4294967295" рахунок зупиниться, а в регістрі "Стан лічильника" (MODE) автоматично встановиться значення "4";
- необмеженням. Для цього необхідно в параметрі "Режим лічильника" встановити значення "1". При цьому після досягнення лічильником значення "4294967295" це значення обнуляється і рахунок почнеться з "0", а в регістрі "Стан лічильника" (MODE) автоматично встановиться значення "5".

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля

4.1.1 Місце встановлення модуля RIO-DI16 повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинні відповідати вимогам кліматичного виконання модуля;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей модуля;
- напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
- параметри вібрації повинні відповідати виконання 5 згідно з ГОСТ 22261.

4.1.2 Під час експлуатації модуля необхідно виключити:

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

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

4.2 Підготовка модуля до використання

4.2.1 Звільніть модуль від упаковки.

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

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

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

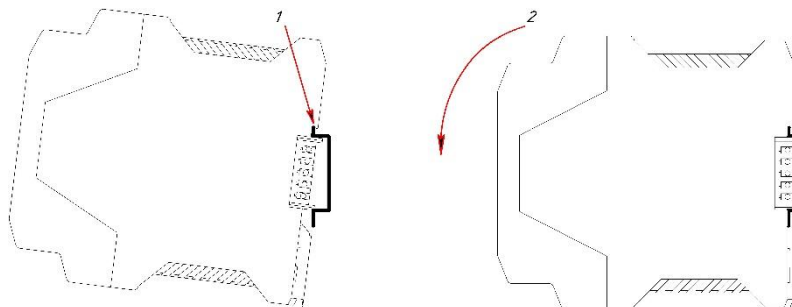


Рисунок 4.1 – Схема кріплення модуля на DIN-рейці



Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд та розміри DIN-рейки Wago

4.2.4 **УВАГА!!!** При підключенні модуля RIO-DI16 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.5 Кабельні зв'язки, що з'єднують модуль RIO-DI16, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних "Правил пристрою електроустановок".

4.2.6 Підключення входів-виходів до модулю RIO-DI16 виробляють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

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

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

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

4.3 Налаштування модуля дискретного входу RIO-DI16

Модуль дискретного входу RIO-DI16 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus).

Конфігурування модуля здійснюється за допомогою програмного пакета МІК-конфігуратора.

Параметри конфігурації модуля RIO-DI16 зберігаються в незалежній пам'яті.

Модуль дискретного входу RIO-DI16 конфігурується у наступній послідовності:

Примітка. Модуль RIO-DI16 поставляється замовнику із встановленою перемичкою JP1 (режим конфігурації мережевих параметрів, докладніше див. п.3.3).

4.3.1 Підключити модуль RIO-DI16 за інтерфейсом RS-485 (роз'єм X7) через блок перетворення сигналів інтерфейсів БПІ-52 (RS-485↔USB) або БПІ-485 (RS-485↔RS-232C) до комп'ютера. Рекомендована схема підключення інтерфейсу показано рисунку Б.2.

4.3.2 Подати живлення на модуль дискретного входу RIO-DI16. При цьому має засвітитися індикатор PWR.

4.3.3 Запуск МІК-конфігуратора

Запуск конфігуратора MIC-Configurator виконується вибором з меню "Пуск" відповідного ярлика (Пуск ► Програми ► Microl ► Mic-Configurator ► MIC-Configurator). Вікно програми наведено на рис. 4.3.

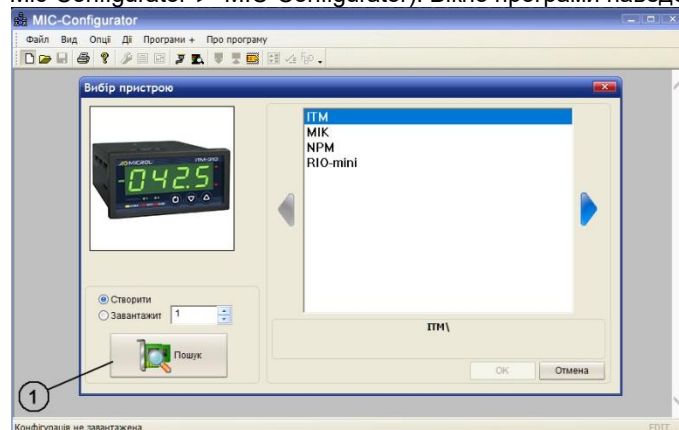


Рисунок 4.3 – Вікно запуску MIC-Configurator

4.3.4 Пошук модуля у мережі

Для пошуку модуля необхідно натиснути кнопку «Пошук» (1), після чого на екрані з'явиться діалогове вікно «Доступні пристрої». У цьому меню здійснюється пошук приладів, підключених до вибраного COM порту та працюючих на зазначеній швидкості обміну. Для пошуку необхідно натиснути кнопку «Пошук» (2), після чого в інформаційному вікні буде виведено доступні пристрої (див. рис 4.4). Далі необхідно або подвійним клацанням миші по знайденому пристрої, або натиснувши клавішу "Редагувати" (3), підтвердити (4) і рахувати параметри модуля (5).

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

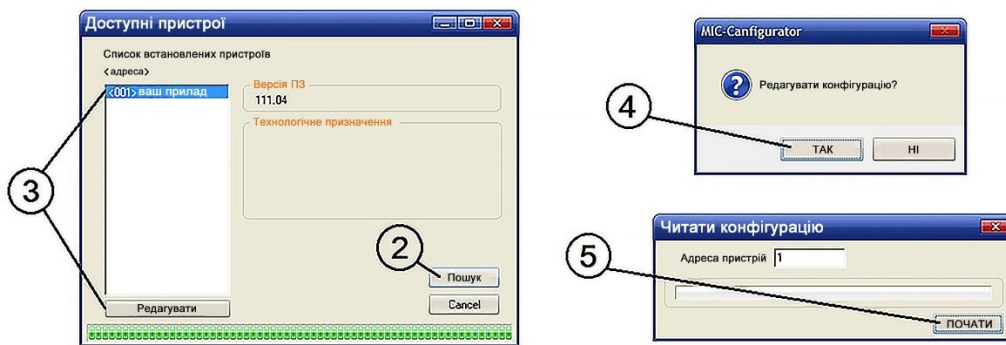


Рисунок 4.4 – Пошук доступних пристроїв та зчитування параметрів модуля

4.3.5 Редагування конфігурації

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

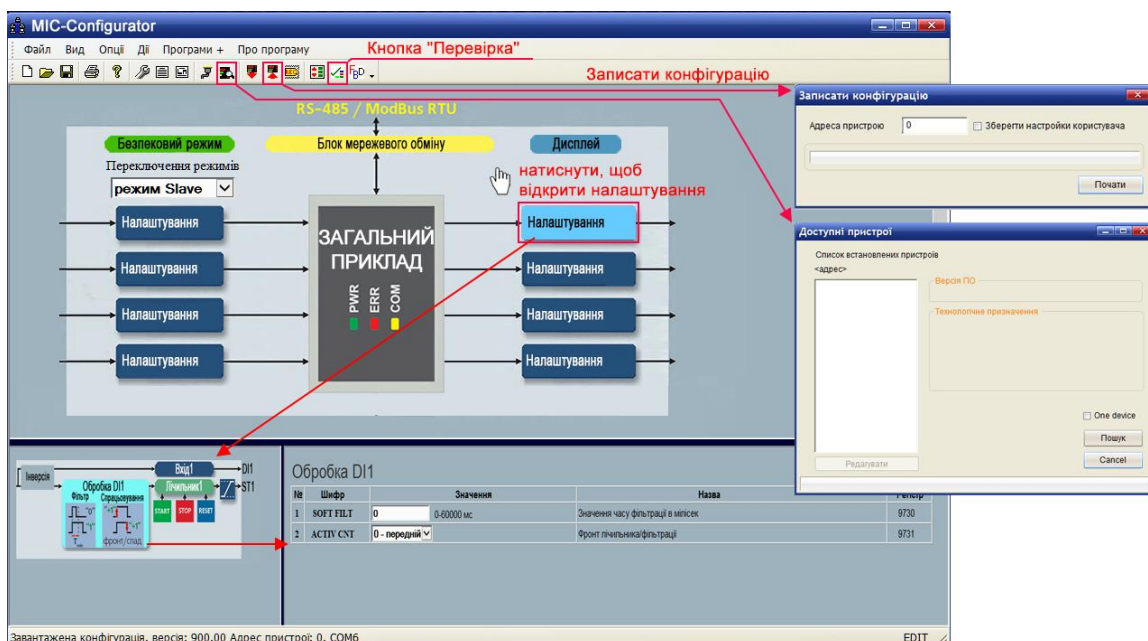


Рисунок 4.5 – Редагування конфігурації

У цих блоках конфігуруються:

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

Для редагування параметрів дискретних входів модуля у вікні 1 необхідно вибрати один із блоків ("Налаштування DI1"÷ "Налаштування DI16"), після чого у вікні 2 відкриються необхідні параметри:

- Обробка DI1 – мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу, фронт імпульсу вхідного сигналу (для зміни даних параметрів необхідно вибрати блок "Обробка DI1" у вікні 2 після чого у вікні 3 відкриється поле для входу необхідного значення);
- режим старту лічильника 1;
- Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника 1;
- Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника 1;
- режим скидання лічильника 1;
- Тип сигналу СКІДАННЯ РАХУНКУ лічильника 1;
- режим рахунку лічильника 1.

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

4.3.6 Зміна мережевих налаштувань модуля

Модуль RIO-DI16 поставляється замовнику з мережевими параметрами за замовчуванням (таблиця 4.3.6). Якщо в мережі передбачається одночасна робота кількох модулів, то кожному з них необхідно надати свою адресу.

Таблиця 4.3.6 – Стандартні налаштування інтерфейсу RS-485 модуля RIO-DI16

Найменування параметру	Значення
Мережева адреса (номер модуля в мережі)	1
Швидкість обміну	9 - 115200 біт/с
Контроль парності	0 – без контролю парності
Стоп біт	0 – 1 стоп біт

Зміна мережевих налаштувань модуля відбувається лише в режимі конфігурації мережевих параметрів таким чином:

4.3.6.1 Знеструмити модуль, зняти з шини та встановити перемичку JP1 (мал. 4.6), після чого встановити модуль назад на шину. Модуль перейде в режим конфігурації налаштувань мережі, про що свідчить миготіння світлодіода "PWR" на передній панелі приладу.

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

4.3.6.3 Після цього відкриються параметри мережі модуля.

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

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

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

4.3.6.7 Модуль повинен визначитися в мережі з новими настройками мережі.

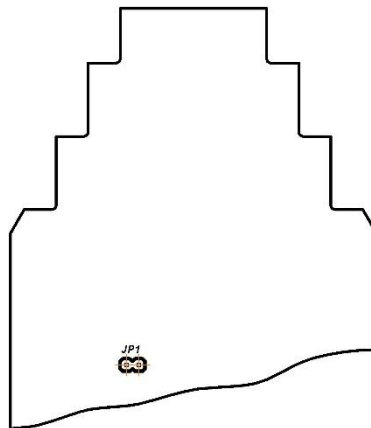


Рисунок 4.6 – Положення перемички JP1 на платі модуля (корпус модуля знято)

4.4 Перевірка модуля

Для перевірки модуля на панелі інструментів натисніть кнопку виклику вікна перевірки (див. мал. 4.7).

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

4.4.2 У вікні (1) відображається стан дискретного входу.

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

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

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

4.4.6 У вікні (4) має почати накопичуватись значення лічильника.



5 Технічне обслуговування

5.1 Загальні вказівки

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

5.2 Заходи безпеки

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

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

5.2.1 Видом небезпеки під час роботи з RIO-DI16 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.

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

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

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

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

6 Зберігання та транспортування

6.1 Умови зберігання модуля

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

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

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

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

6.2 Умови транспортування модуля

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

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

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

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

7 Гарантії виробника

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

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

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

ДОДАТКИ

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

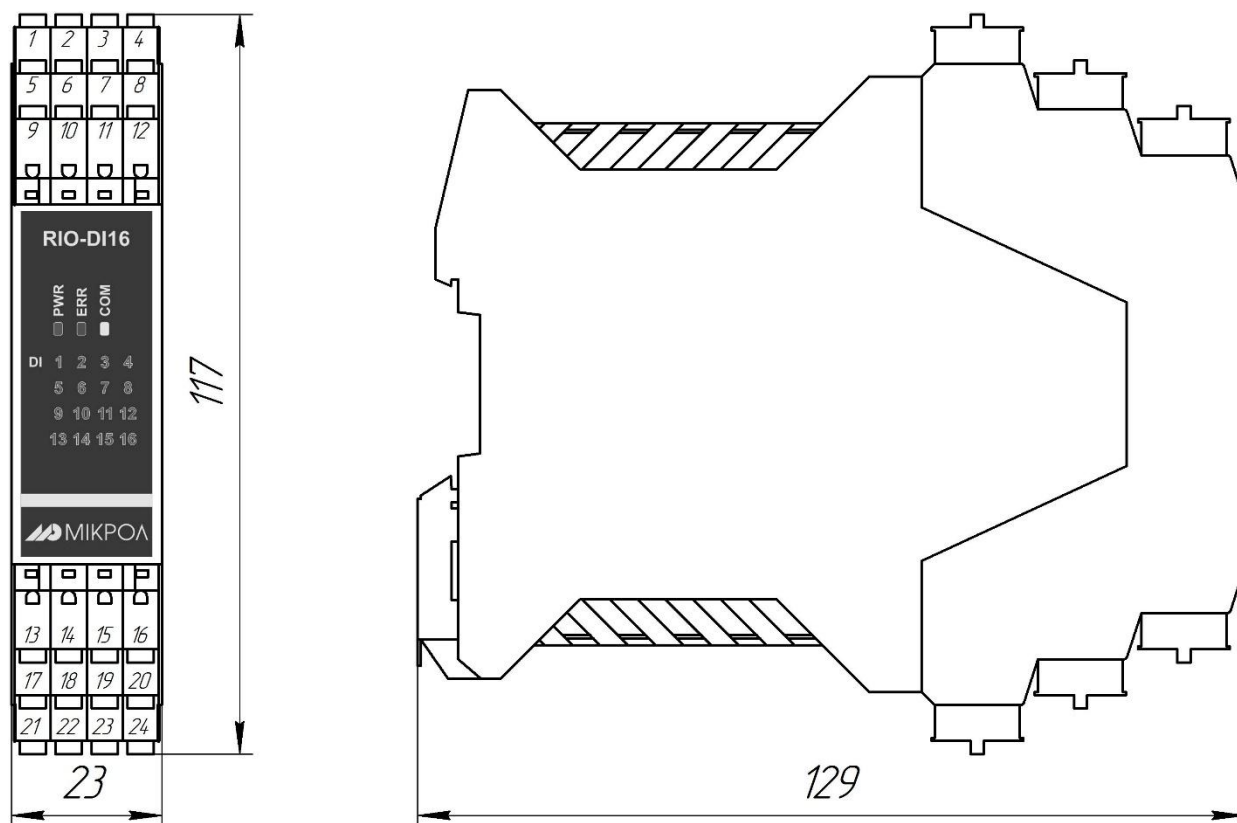


Рисунок А.1 - Габаритні розміри RIO-DI16

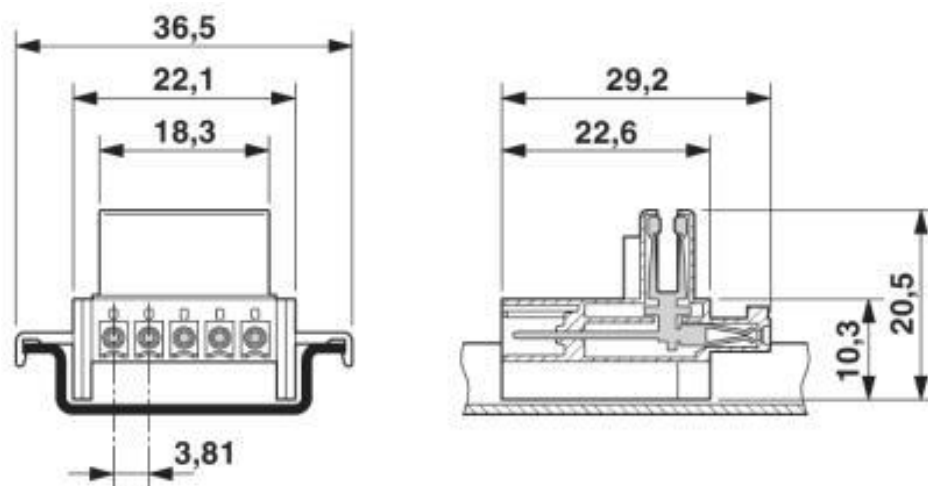


Рисунок А.2 - Габаритні розміри роз'єму живлення РШД-5

Додаток Б - Підключення модуля RIO-DI16. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

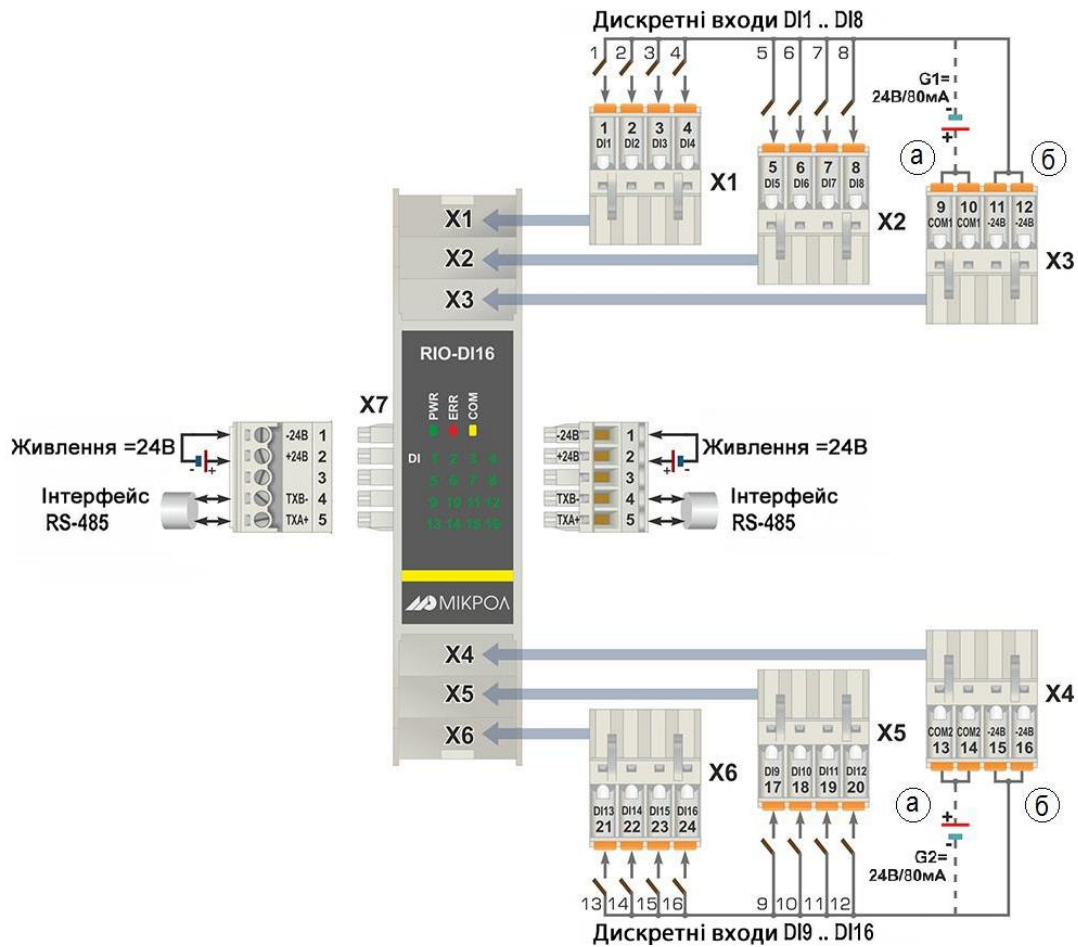
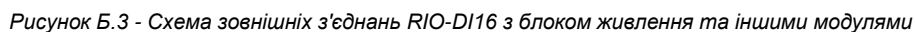
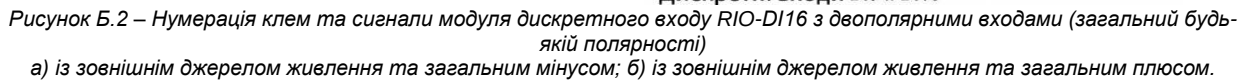


Рисунок Б.1 – Нумерація клем та сигнали модуля дискретного входу RIO-DI16 з однополярними входами (загальний мінус)
а) із зовнішнім джерелом живлення; б) із внутрішнім джерелом живлення.



1. Роз'єми PC-4 та РШД-5 з комплекту постачання модуля RIO або PSU.
2. Роз'єми РШЛ-5, РШП-5 та ТК-1 є аксесуарами, тобто не входять у комплект постачання та їх потрібно замовляти окремо(детальніше – див. на сайті <http://www.microl.ua>).
3. Також необхідно враховувати що:
 - якщо один або кілька модулів RIO будуть використовуватися на одній шині з блоком живлення PSU24-1.3, то роз'єми РШЛ-5 та РШП-5 можна не використовувати, оскільки в цьому випадку живлення модулів RIO йде через шину, а інтерфейс можна підключати через клеми блоку живлення PSU24-1.3;
 - якщо кілька модулів RIO будуть використовуватися на одній шині, але харчуватися не від PSU24-1.3, то достатньо замовити один шинний роз'єм РШЛ-5 або РШП-5, через який підключатиметься живлення та інтерфейс для всіх модулів;

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

Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485

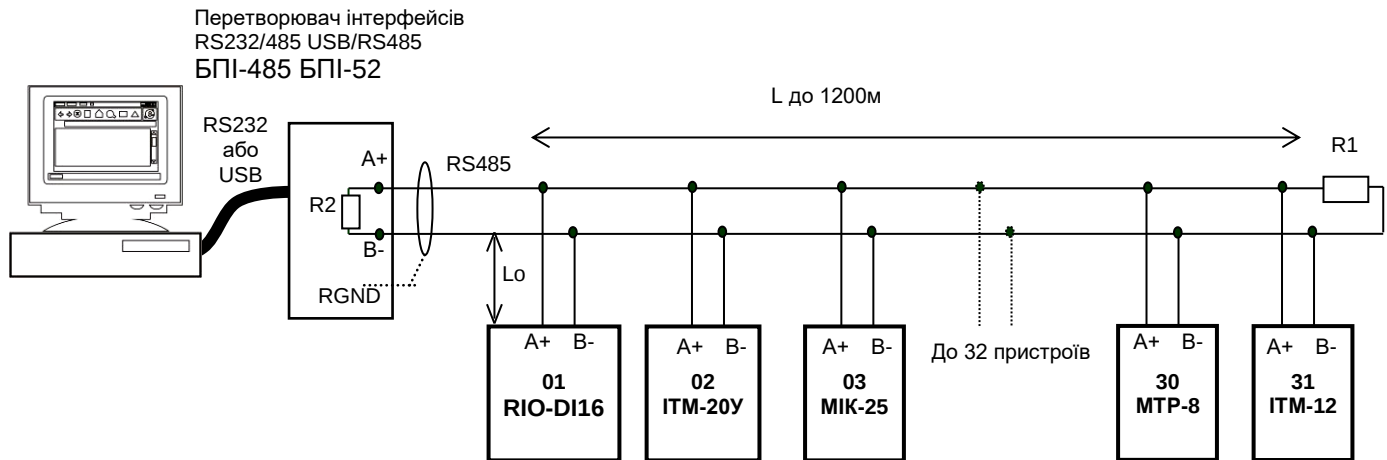


Рисунок Б.4 - Організація інтерфейсного зв'язку між ПК та пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку має перевищувати 1200 м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_o повинна бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії, необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 див. у РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Схема підключення інтерфейсу RS-485 до модуля RIO-DI16 зображено рисунку Б.1 (клема X7).
6. Усі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох крайніх точках. Довжина відгалужень має бути якнайменшою.
7. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
8. Застосування екранованої кручений пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

Інтерфейс призначений для конфігурування модуля, для використання як віддаленого пристрою під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних), SCADA системах тощо.

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики модуля RIO-DI16 таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними ПК. Характеристики мережевого обміну налаштовуються регістрами 18500÷18505.

При обміні інтерфейсним каналом зв'язку, якщо відбувається передача даних від модуля в мережу, на модулі Індикатор COM блимає RIO-DI16.

Програмно доступні регістри модуля RIO-DI16 наведені у таблиці В.1.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-DI16 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Додаток В.2 Програмно доступні регістри RIO-DI16

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри модуля RIO-DI16

Функційний код	Адреса регістру, DEC	Формат даних	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	Код (модель) модуля	612 (DEC) – 264 (HEX) – 2.100 (DEC)
03	1	INT	Версія програмного забезпечення	10
03/06	2	INT	Дозвіл програмування	0 – заборонено 1 – дозволено
03/06	3	INT	Режим роботи модуля	0 – безпечний режим, 1 – нормальний режим
03/06	4	INT	Режим роботи мережі	0 – за замовчуванням 1 – з налаштуваннями користувача
03/06	5	INT	Команда стеження за мережею	0 – відключена 1 – включена
03/06	100-115	INT	Регістри стану дискретних входів DI1-DI16	0 – вимкнено 1 – увімкнено
03	200	Bit	Регістри стану дискретних входів DI1-DI16 (груповий)	0 (bit) – DI1 (0 – Вимк, 1-вкл) 15 (bit) – DI16 (0 – Вимк, 1-вкл)
03/06	4300-4315	INT	Стан лічильника 1	0 – STOP 1 – RUN 2 – RESET 4 – переповнення 5 – переповнення + RUN (Див. пункт 3.5)
03/06	4400,4401	INT	Значення лічильника 1 (молодший та старший регістри)	0÷65535
03/06	4402,4403	INT	Параметри лічильника 2 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4404,4405	INT	Параметри лічильника 3 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4406,4407	INT	Параметри лічильника 4 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4408,4409	INT	Параметри лічильника 5 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4410,4411	INT	Параметри лічильника 6 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4412,4413	INT	Параметри лічильника 7 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4414,4415	INT	Параметри лічильника 8 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4416,4417	INT	Параметри лічильника 9 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4418,4419	INT	Параметри лічильника 10 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4420,4421	INT	Параметри лічильника 11 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4422,4423	INT	Параметри лічильника 12 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4423,4425	INT	Параметри лічильника 13 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні регістри модуля RIO-DI16

03/06	4426,4427	INT	Параметри лічильника 14 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
-------	-----------	-----	--	--

03/06	4428,4429	INT	Параметри лічильника 15 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	4430,4431	INT	Параметри лічильника 16 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	9000	INT	Мінімальна тривалість імпульсу вхідного сигналу DI1	000.0-999.9 с*
03/06	9001	INT	Фронт імпульсу вхідного сигналу DI1	0 – передній 1 – задній 2 – обидва
03/06	9002	INT	Режим рахунка лічильника 1	0 – обмежений по 0xFFFFFFFF 1 – необмежений
03/06	9003	INT	Режим старту лічильника 1	0 – старт по мережній команді 1 – старт при включенні живлення
03/06	9004	INT	Режим скидання лічильника 1	0 – скидання по мережній команді 1 – скидання після зчитування старшого регістра лічильника
03/06	9005	INT	Тип сигналу СТАРТ РАХУНКУ лічильника 1	0 – старт лише за мережевою командою 1-16 – старт по дискретному входу
03/06	9006	INT	Тип сигналу СТОП РАХУНКУ лічильника 1	0 – стоп тільки по мережній команді 1-16 – стоп по дискретному входу
03/06	9007	INT	Тип сигналу СКИДАННЯ РАХУНКУ лічильника 1	0 – скидання лише за мережевою командою 1-16 – скидання по дискретному входу
	9020...9027		Параметри налаштування лічильника 2 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9040...9047		Параметри налаштування лічильника 3 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9060...9067		Параметри налаштування лічильника 4 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9080...9087		Параметри налаштування лічильника 5 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9100...9107		Параметри налаштування лічильника 6 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9120...9127		Параметри налаштування лічильника 7 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9140...9147		Параметри налаштування лічильника 8 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9160...9167		Параметри налаштування лічильника 9 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9180...9187		Параметри налаштування лічильника 10 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9200...9207		Параметри налаштування лічильника 11 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9220...9227		Параметри налаштування лічильника 12 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9240...9247		Параметри налаштування лічильника 13 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9260...9267		Параметри налаштування лічильника 14 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9280...9287		Параметри налаштування лічильника 15 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
	9300...9307		Параметри налаштування лічильника 16 (ідентичні з параметрами лічильника 1)	
03/06	18500	INT	Мережева адреса (номер модуля в мережі)	0-255
03/06	18501	INT	Швидкість обміну	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600
03/06	18502	INT	Контроль парності	0 – без контролю парності 1 – контроль парності 2 – контроль за непарністю
03/06	18503	INT	Стоп біт	0 – один біт 1 – два біти
03/06	18505	INT	Таймаут запиту	0-9999 з
03/06	40600	INT	Збереження параметрів користувача	0 1 – зберегти

Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

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

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

Модуль RIO-DI16 підтримує такі функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, модуль RIO-DI16 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістру

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

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

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

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

03E8Hex = 1000 Dec

2. Запис до регістру (06)

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

Запит та відповідь пристрою. Вибрати/відновити від пристрою:

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

Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з модулем RIO-DI16

Приклад розрахунку контрольної суми мовою C:

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

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього листів у документі	№ документа	Зміна у документі	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
1.00			26	26			Марікот Д.Я.	26.03.2014
1.02			22	22	ver. 100.02	Приведено у відповідність до нової прошивки	Марікот Д.Я.	03.10.2014
1.03			22	22	ver. 100.04	Приведено у відповідність до нової прошивки	Марікот Д.Я.	16.12.2014
1.04				22	ver. 100.04	Виправлені неточності у тексті	Марікот Д.Я.	18.02.2015
1.05				23	ver. 100.05	Додано рисунок 4.5	Марікот Д.Я.	26.05.2016
1.06				23	ver. 100.10	Змінено реєстрову структуру	Капустяк В.М.	17.08.2016
1.07				24	ver. 100.10	Додано опис модуля з двополярними входами, змінено код замовлення	Слов'як А.А.	13.11.2017
1.08				24	ver. 100.10	Додано рисунок із розмірами DIN рейки фірми Wago	Слов'як А.А.	25.11.2019
1.09				24	ver. 100.21	Доданий реєстр: 200 бітний	Капустяк В.М.	01.09.2022