



Модуль дискретних виходів

RIO-mini DO8

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.426436.035 PE

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2025**

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатування кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і лише з метою, описаною в цій Наставі.

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2025 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

З М І С Т

1. ОПИС МОДУЛЯ	4
1.1 Призначення модуля	4
1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки	4
1.3 Технічні характеристики	5
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	6
1.5 Маркування та пакування	7
2. ПРИЗНАЧЕННЯ. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ	8
3.1 Конструкція та структурна схема модуля	9
3.2 Передня панель модуля	9
3.3 Призначення індикаторів передньої панелі	10
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля	11
4.2 Підготовка модуля до використання. Вимоги до місця встановлення	11
4.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги	11
4.4 Підключення електроживлення модуля	12
4.5 Конфігурація модуля	12
4.6 Режим РОБОТА	12
4.7 Режим КОНФІГУРАЦІЯ і призначення параметрів	13
4.8 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті	17
4.9 Режим «Master»	17
5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	18
5.1 Загальні вказівки	18
5.2 Заходи безпеки	18
5.3 Порядок технічного обслуговування	18
6. ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	19
6.1 Умови зберігання	19
7. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	19
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	20
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛЯ. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	21
ДОДАТОК В. КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ	25
В.1 Організація інтерфейсного обміну	25
В.2 Програмно доступні регістри RIO-MINI DO8	26
В.3 MODBUS протокол	30
В.4 Формат команд	31
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН	32

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, улаштуванням, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням **модуль дискретних виходів RIO-mini DO8**.

УВАГА !

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

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

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

Умовні позначення, використані в цій настанові



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



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



Важлива інформація!



Опис функції



Заводські налаштування



Команда керування

Скорочення та аббревіатури, прийняті в цій настанові.

У найменуваннях параметрів, на рисунках, при цифрових значеннях та тексті використані скорочення та аббревіатури (див. таблицю 1), що означають таке:

Таблиця 1 - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
T, t	Time	Час, інтервал часу
DO	Discrete Output	Дискретний вихід
DI	Discrete Inputs	Дискретні входи

1. Опис модуля

1.1 Призначення модуля

1.1.1 Модуль дискретних виходів RIO-mini DO8, призначений для формування дискретних управляючих сигналів за командами комп'ютера (контролера) та побудови розподілених систем контролю та керування технологічними об'єктами.

1.1.2 У RIO-mini DO8, використовується інтелектуальна система керування, де кожен модуль має вбудований мікропроцесор, який виконує свої завдання та функції з обробки сигналів незалежно від блоку центрального процесора контролера або комп'ютера.

1.1.3 RIO-mini DO8, 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 виведення при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

1.2 Позначення модуля під час замовлення та комплект поставки

1.2.1 Позначення при замовленні: RIO-mini DO8-X-Y-U,

де:

X- Тип вихідних дискретних сигналів DO1-DO4:

T- транзисторні виходи,

K- твердотільне реле,

Y- Тип вихідних дискретних сигналів DO5-DO8:

T- транзисторні виходи,

K- твердотільне реле,

P- релейні виходи.

U - напруга живлення:

220 - 220 В змінного струму

24 - 24 В постійного струму

Наприклад, замовлено: RIO-mini DO8-T-P-220

При цьому виготовленню та постачанню споживачеві підлягає:

- 1) Модуль дискретних виходів **RIO-mini DO8**,
- 2) Тип з 1-го по 4-й дискретний вихід (DO1-DO4) – **транзисторний**,
- 3) Тип з 5-го по 8-й дискретний вихід (DO5-DO8) – **релейні замикаючі 5А**,
- 4) Напруга живлення код 220 – **220 В**

1.2.2 Комплект поставки модуля RIO-mini DO8 наведено у таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 – Комплект постачання модуля RIO-mini DO8

Позначення	Найменування виробу	Кільк.	Примітка
ПРМК.426436.035	Модуль дискретних виходів RIO-mini DO8	1	Відповідно до замовлення
ПРМК.426436.035 PE	Настанови щодо експлуатування	1*	Настанови доступні до завантаження на сайті http://www.microl.ua
ПРМК.426436.035 ПС	Паспорт	1	

1.3 Технічні характеристики

1.3.1 Дискретні вихідні сигнали

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів

Технічна характеристика		Значення
Кількість дискретних виходів		8
Тип виходу	- Транзистор:	
	максимальна напруга та струм комутації	до 40 В, 100 мА постійного струму
	можлива кількість при замовленні	4 або 8
	- Твердотільне (не механічне) реле:	
	максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	до 40 В
	можлива кількість при замовленні	4 або 8
	максимальний струм навантаження кожного виходу	до 500 мА (AC) змінного струму, до 500 мА (DC) постійного струму
	- Реле – замикаючі:	
	максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	до 220 В (змінний струм), від 5 до 30 В (постійний струм)
	максимальний струм навантаження кожного виходу	до 5 А (замикаючі реле),
Сигнал логічного "0"		розімкнений стан контактів реле (транзисторного ключа).
Сигнал логічного "1"		замкнений стан контактів реле (транзисторного ключа).
Гальванічна розв'язка дискретних виходів		Виходи парно, ізолювані між собою, від живлення та інтерфейсу, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.2 Послідовний інтерфейс USB

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу USB

Технічна характеристика	Значення
Конфігурації мережі	Двоточкова
Максимальна довжина лінії зв'язку	2 метри
Кількість активних передавачів	1
Швидкість обміну	115.2 кбіт/с
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно не ізолюваний від входів
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Призначення інтерфейсу	Тільки для конфігурування модуля.



Послідовний інтерфейс USB призначений тільки для конфігурування модуля.

1.3.3 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Конфігурації мережі	Багатоточкова
Кількість приймачів	32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	1200 метрів
Кількість активних передавачів	1
Максимальна кількість вузлів у мережі	255
Характеристика швидкість обміну/довжина лінії зв'язку (експоненційна залежність):	57,6 кбіт/с 1200 м 115.2 кбіт/с 500 м Примітка. На швидкостях обміну понад 115 кбіт/с рекомендується використовувати екрановані кручені пари.
Тип приймачів	Диференціальний, потенційний
Вид кабелю	Вита пара, екранована кручена пара
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів та інших ланцюгів
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Призначення інтерфейсу	Для конфігурування, для використання як віддаленого контролю при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації

1.3.4 Електричні дані

Таблиця 1.3.4 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі): - постійного струму - змінного струму	від 12 В до 36 В від 100 В до 242 В, 50Гц
Споживана потужність ~220 В, не більше	1,5 ВА
Струм споживання від мережі 24 В, не більше	60 мА
Захист даних	EEPROM, магніторезистивна MRAM
Підключення	за допомогою клем.

1.3.5 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.3.5 – Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Корпус (ВхШхГ): RIO-MINI DO8	100 x 55 x 60 мм
Монтажна глибина	65 мм
Кріплення корпусу	на DON-рейку (DON35x7,5 EN50022)
Температура навколишнього середовища	від мінус 40 °C до 70 °C
Маса, не більше	0,35 кг



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

1.3.7 Рівень захисту від попадання всередину твердих речовин і води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 – IP30.

1.3.8 По захищеності від дії кліматичних чинників прилад відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ IEC 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °C до плюс 70 °C.

1.3.9 По захищеності від дії вібрації прилад відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ IEC 60654-3:2001.

1.3.10 По захищеності від дії вібрації модуль відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ IEC 60654-3

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

1.3.12 Середній час відновлення працездатності DO8- не більше 4 годин.

1.3.13 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

1.3.14 Середній термін зберігання - 1 рік.

1.3.15 Ізоляція електричних кіл DO8 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища (20 ± 5)°C і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц з діючим значенням 1500 В.

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

1.3.17 Рівні емісії індустриальних радіозавод, що створюються модулем, не перевищують значень, передбачених для обладнання класу А ДСТУ EN 61326-1.

1.3.18 Модулі тривкі до дії електромагнітних завод, встановлених у ДСТУ EN 61326-1 для обладнання, що використовується у промисловому електромагнітному середовищі за класом А.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

1.4.1 Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для експлуатування RIO-mini DO8, наведено в таблиці 1.4.1.

Таблиця 1.4.1 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при експлуатуванні модуля дискретних виходів RIO-mini DO8.

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 RIO-mini DO8 виконане згідно з СОУ-Н ПРМК-911:2014 на таблиці, яка кріпиться на боковій стінці виробу.

1.5.2 Пломбування RIO-mini DO8 підприємством-виробником при випуску з виробництва не передбачено.

1.5.3 Пакування RIO-mini DO8 відповідає вимогам СОУ-Н ПРМК-903:2014.

1.5.4 RIO-mini DO8 відповідно до комплекту поставки упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2. Призначення. Функціональні можливості

RIO-mini DO8 – багатофункціональний мікропроцесорний прилад, який виконує наступні функції:

- Формування вихідних дискретних сигналів;
- Декілька типів дискретних виходів (транзистор, твердотільне реле, логічний сигнал);
- Видача на запит стану вихідних сигналів;
- Безпечний стан при включенні живлення. Стан вихідних пристроїв після увімкнення живлення конфігурується користувачем;
- Безпечний стан при відсутності обміну по RS-485 інтерфейсі. Управління вихідними пристроями при відмові інтерфейсного каналу зв'язку конфігурується користувачем;
- Цифрова фільтрація перешкод вимірювань;
- Формування ШІМ сигналу.
- Режим «Master», по протоколу Modbus RTU, дає можливість зміни стану дискретного сигналу, відносно зміни стану іншого приладу, стан якого зчитується по протоколу Modbus RTU. Наприклад у зв'язці з приладом RIO-mini DO8, дає можливість передати 8 дискретних сигналів, по мережі RS-485 інтерфейсу на відстань до 1000 метрів.
- Налаштування модуля через вбудований USB інтерфейс, розміщений під передньою панеллю, по протоколу Modbus RTU. Також можливе налаштувань через гальванічно розділений інтерфейс RS-485;
- Можливість використання модуля як віддаленого пристрою дискретного виходу під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації.
- Збереження налаштувань та накоплених значень приладів, в енергонезалежній пам'яті. Прилад здатний відновити виконання завдань управління після переривання напруги живлення. Батарея резервного живлення не використовується.



В режимі ШІМ, є обмеження по функціоналу. 4 виходи мають можливість окремого задавання і частоти ШІМ сигналу і кількості імпульсів та 4 з можливістю окремого задавання частоти і спільного задавання кількості імпульсів.

3. Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція та структурна схема модуля

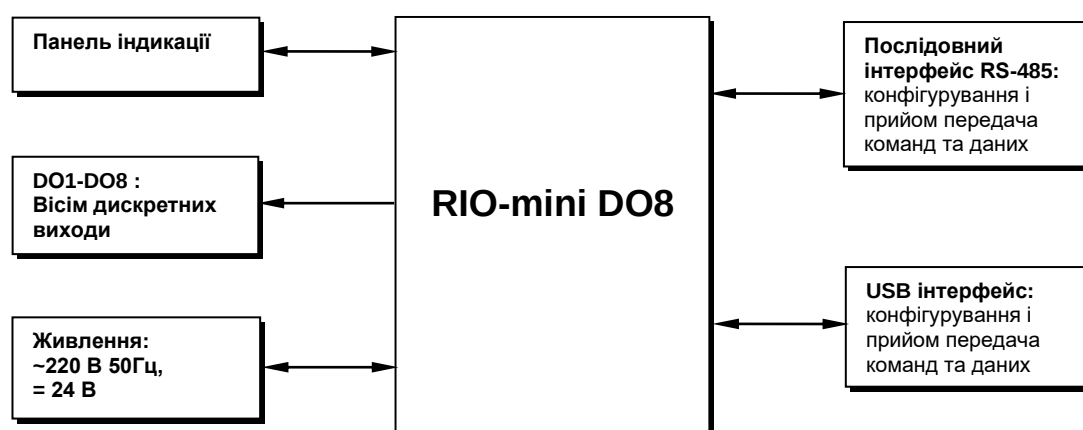
RIO-mini DO8 сконструйований за блочним принципом і включає:

- пластмасовий корпус,
- фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикації,
- клемними колодками для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів.

RIO-mini DO8 працює під управлінням сучасного, високо інтегрованого мікроконтролера RISC архітектури, виготовленого за високошвидкісною КМОП технологією з низьким енергоспоживанням. У постійному пристрої, що запам'ятовує, розташовується велика кількість функцій для вирішення завдань контролю і управління. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштувати прилад для рішення необхідних завдань.

RIO-mini DO8 оснащений вузлами дискретно-цифрового вводу, сторожовими таймером для контролю циклів роботи програми, енергонезалежною пам'яттю EEPROM, MRAM для збереження параметрів користувача конфігурації та даних.

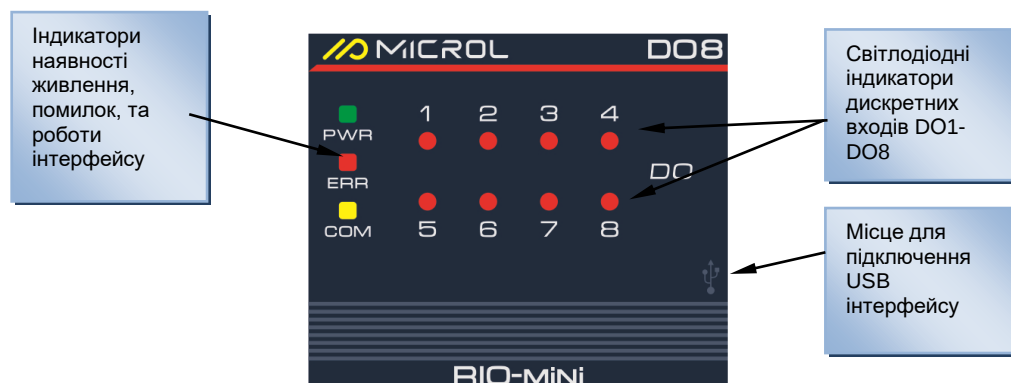
Внутрішня програма RIO-mini DO8 працює з постійним часовим циклом. На початку кожного циклу внутрішньої робочої програми зчитуються значення дискретних входів, проводиться зчитування та обробка клавіатури (придушення брязкоту та виявлення достовірності), прийом команд та даних із послідовного інтерфейсу. За допомогою цих вхідних сигналів здійснюються, відповідно до запрограмованих функцій і параметри користувача конфігурації, всі розрахунки. Після цього здійснюється виводу інформації на індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин для режиму передачі послідовного інтерфейсу.



Малюнок 3.1 – Структурна схема модуля RIO-mini DO8

3.2 Передня панель модуля

Для кращого спостереження та управління технологічним процесом RIO-mini DO8 обладнано активною цифровою індикацією. На передній панелі відображаються поточні стани кожного дискретного виходу, а також стани системних індикаторів (живлення, наявності помилки і роботи по інтерфейсу RS-485), малюнок 3.2.



Малюнок 3.2 – Зовнішній вигляд передньої панелі RIO-mini DO8 з LED індикацією

3.3 Призначення індикаторів передньої панелі

Призначення індикаторів передньої панелі RIO-mini DO8 наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Призначення світлодіодних індикаторів передньої панелі RIO-mini DO8.

Індикатор	Умова, за яких загоряється
Індикатор PWR	Світиться, якщо на прилад подано напругу живлення
Індикатор ERR	Світиться або мигає, якщо присутні помилки в роботі модуля: 1 – безпековий режим ввімкнено; 2 – проблеми з пам'яттю EEPROM; 3 – спрацювання сторожового таймеру;
Індикатор COM	Блимає, якщо відбувається передача даних по RS-485 інтерфейсі модуля
Індикатор DO1-DO8	Сигналізує про стан вихідних сигналів (включення/виключення) на відповідному по номеру дискретного виходу модуля.

4. Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання модуля

4.1.1 Місце встановлення RIO-mini DO8 має відповідати таким умовам:

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

4.1.2 Під час експлуатування необхідно виключити:

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

4.1.3 Під час експлуатування необхідно стежити за тим, щоб під'єднані до виробу дроти не переламувалися у місцях контакту з клемми та не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка модуля до використання. Вимоги до місця встановлення

4.2.1 Звільніть прилад від пакування.

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 Прилад повинен встановлюватись у закритому вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні. Використовуйте прилад при температурі та вологості, що відповідають вимогам та умовам експлуатування зазначеним у розділі 1.3 цієї настанови.

4.2.4 Не захащуйте простір навколо пристрою для нормального теплообміну. Відведіть достатньо місця для вентиляції пристрою. Не закривайте вентиляційні отвори на корпусі пристрою. Якщо прилад нагрівається, використовуйте вентилятор для охолодження до температури нижче 70°C.

4.2.5 Габаритні та приєднувальні розміри RIO-mini DO8 наведено у додатку А.

4.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги

4.3.1 **УВАГА!!!** При підключенні RIO-mini DO8 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 5.2 цієї інструкції.

4.3.2 Кабельні зв'язки, що з'єднують RIO-mini-DO8, підключаються через клемми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог "Правил улаштування електроустановок".

4.3.3 Підключення входів-виходів до RIO-mini DO8 проводять відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.3.4 При підключенні ліній зв'язку до вхідних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: використовуйте вхідні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для модуля (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри входів RIO-mini DO8.

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

4.3.6 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.

4.3.7 Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є кращим, оскільки забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

4.3.8 Підключайте стабілізатори або фільтри шуму до периферійних пристроїв, що генерують електромагнітні та імпульсні перешкоди (зокрема, моторам, трансформаторам, соленоїдам, магнітним котушкам та ін ШІМ пристроям, що мають випромінюючі компоненти).

4.4 Підключення електроживлення модуля

4.4.1 **УВАГА!!!** При підключенні електроживлення модуля дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 5.2 цієї настанови.

4.4.2 Для забезпечення стабільної роботи обладнання коливання напруги та частоти електромережі живлення повинні знаходитися в межах технічних вимог, зазначених у розділі 1.3, а для кожного складового компонента системи – відповідно до їх настанов щодо експлуатування. При необхідності для безперервних технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

4.4.3 Встановлюючи шумоподавлюючий фільтр (сигнальний або мережевий), обов'язково уточніть його параметри (напруга, що використовується, і струми, що пропускаються). Розташовуйте фільтр якомога ближче до модуля.

4.5 Конфігурація модуля

4.5.1 RIO-mini DO8 конфігурується через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), або - через спеціально передбачений USB порт, що дозволяє також використовувати прилад як віддалений прилад при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.



Послідовний інтерфейс USB призначений тільки для конфігурування модуля.

4.5.2 Параметри конфігурації RIO-mini DO8 зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

4.5.3 Програма конфігурації RIO-mini DO8 має бути складена заздалегідь та оформлена у вигляді таблиці, що позбавить користувача помилок при введенні параметрів конфігурації.

4.6 Режим РОБОТА

Прилад переходить на цей рівень щоразу, коли включається живлення.

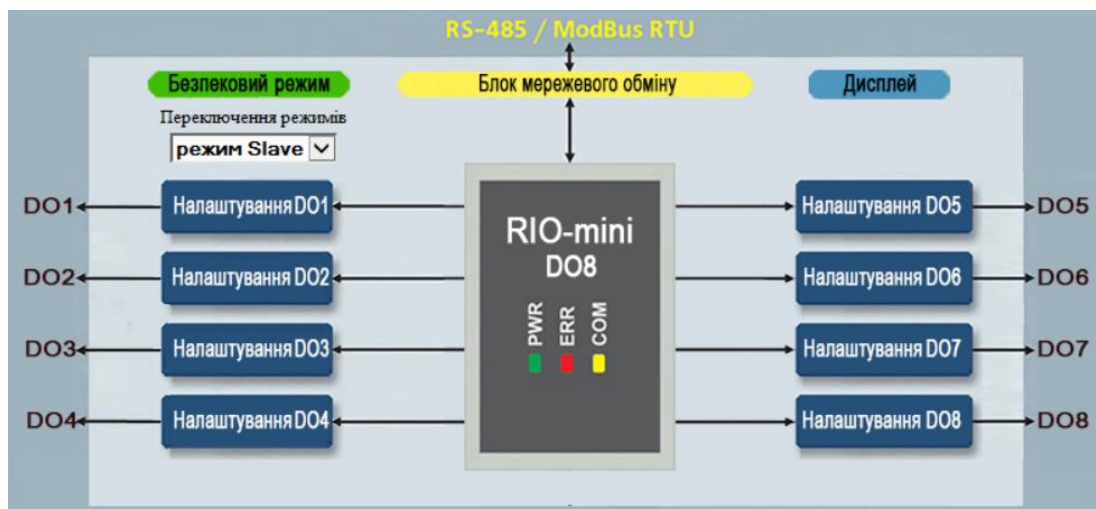
З цього рівня можна перейти на рівень конфігурації та налаштувань.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто візуально відстежувати на світлодіодних індикаторах режим та поточні стани вхідних дискретних сигналів.

Підключення виходів, RIO-mini DO8, здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.7 Режим КОНФІГУРАЦІЯ і призначення параметрів

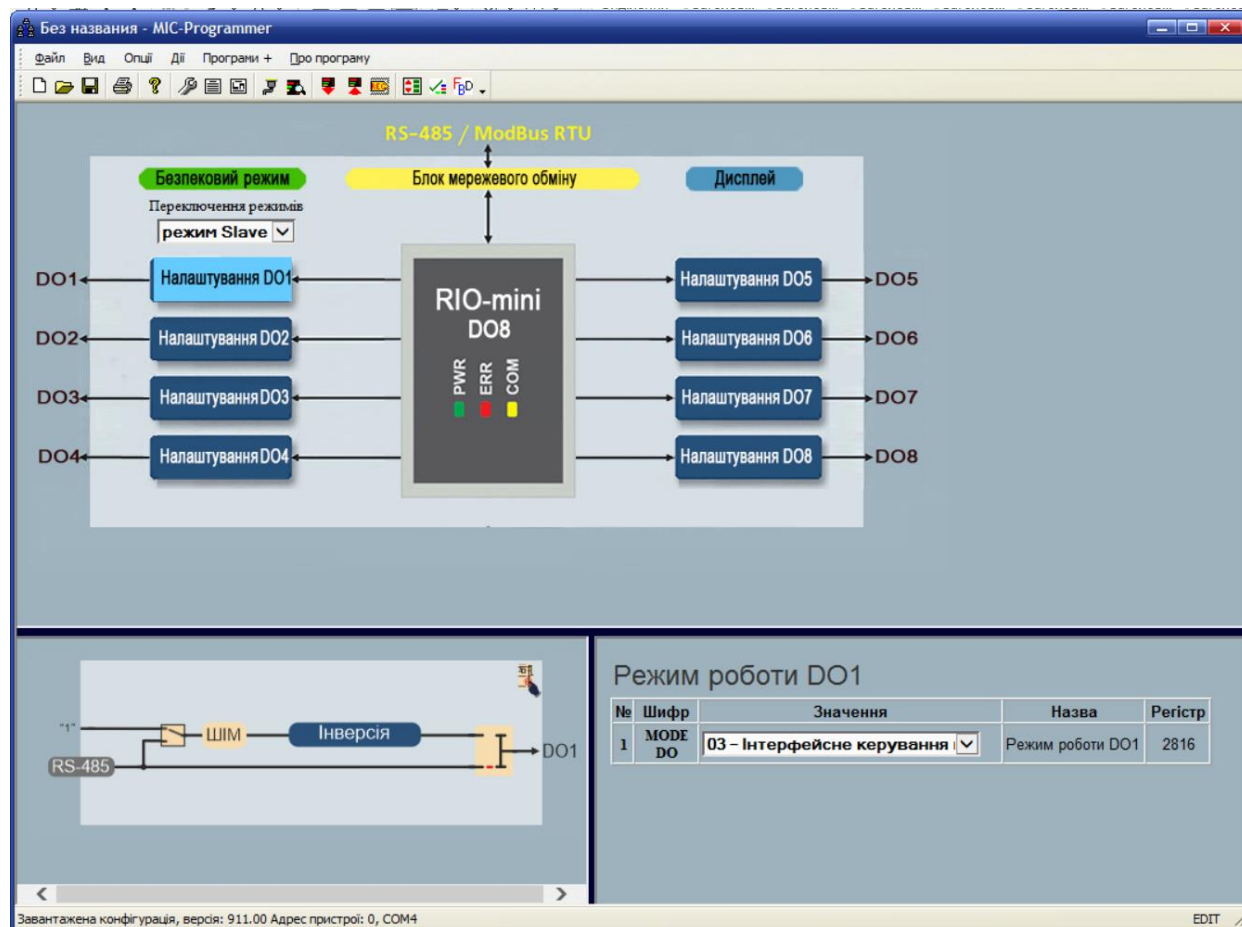
RIO-mini DO8 – компактний прилад, що вільно конфігурується, та працює відповідно до налаштувань і параметрів, які задає користувач, проводячи конфігурацію модуля. Конфігурування модуля можливе при використанні програмного продукту MIK-Programmer. Початковий екран конфігурації наведений на малюнку 4.1.



Малюнок 4.1 – Початковий екран RIO-mini DO8 в програмі MIK-Programmer

4.7.1 Меню налаштування режиму і параметрів роботи модуля RIO-mini DO8

Налаштування DO1-DO8 – група параметрів, в яку занесено параметри, для налаштування логіки роботи кожного дискретного виходу. Дані групі передбачено наступні параметри:



Малюнок 4.2 – Вікно налаштування дискретного виходу DO1

Призначення параметрів налаштування одного дискретного виходу (налаштування інших DO аналогічні). Налаштування дискретних виходів, змінюється в залежності від режиму роботи приладу по протоколу Modbus, якщо вибрано **«режим Slave»**, до будуть передбачені наступні параметри для налаштування:

«Інверсія» - дає можливість інвертувати вихідний сигнал. Якщо вибрано **«активний високий рівень»** - то вихід замикається, якщо стан регістру керування = 1, якщо вибрано **«активний низький рівень»** - то вихід замикається, якщо стан регістру керування = 0.

Інверсія DO1				
№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	INVERSE	00 - активний високий рівень	Інверсія вхідного сигналу DO1	2817

«Mode DO» - режим роботи вибраного дискретного виходу:

- **Відключено**, - керування виходом не заблоковано і не виконується;
- **Інтерфейсне керування**, - включення/виключення відбувається за допомогою регістра стану (див таблицю регістрів).
- **ШИМ** – широтно-імпульсно модульований сигнал, вихід буде формувати імпульси

Режим роботи DO1				
№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	MODE DO	00 - Відключено (не опитується в режимі мастера) 03 - Інтерфейсне керування по RS-485 інтерфейсу 04 - ШИМ		2816

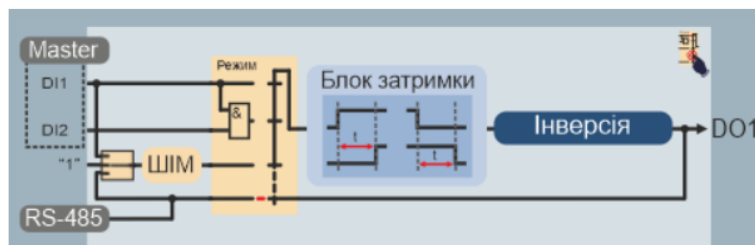
«ШИМ» - широтно-імпульсна модуляція – генерація імпульсів різної частоти та кількості. Для даного режиму, передбачено наступні налаштування:

- **Коефіцієнт заповнення ШИМ сигналу у відсотках**, від 0.1 до 100%, відповідає ввімкненому стану на весь період;
- **Частота ШИМ**, параметр в Гц, відповідає за частоту імпульсів ШИМ сигналу;
- **Кількість імпульсів для ШИМ**, величина кількості імпульсів, яку генерує вихід, після команди включення. Після відпрацювання генерація зупиняється, до перезапуску. Окремо налаштовується для DO1-DO4, для DO5-DO8 параметр спільний.

«PULSE START», - вибір типу команди запуску ШИМ для виходу:

- **По включенні живлення**, - запуск ШИМ сигналу, при включенні живлення приладу DO8;
- **По мережевій команді**, - запуск ШИМ сигналу, по зміні регістру керування DO8.

Якщо вибрано **«режим Master»**:



«Master», блок параметрів налаштування режиму «Master», а саме:

- **«Function»**, - вибір функції протоколу Modbus, для читання з Slave пристрою;
- **«MB Address»**, - Modbus RTU адрес Slave пристрою, з якого буде виконувати зчитування;
- **«REG Address»**, - номер регістру, який необхідно зчитувати з Slave пристрою;
- **«GROUP»**, - параметр налаштування групового читання, пакетна група (0 - 7) дозволяє розділити однотипні входи/виходи на окремі пакети використовується якщо потрібно прочитати близькі за адресами регістри між якими є регістри, доступ до яких заборонено.
- **«DELAY»**, - час опитування, величина часу затримки між запитом, які будуть відправлятися на Slave пристрої;
- **«TIMEOUT»**, - час очікування відповіді, від Slave пристрою, після надсилання запиту від Master.

№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	FUNCTION	0 - не задіяно	Вибір функції для читання/запису по модбас	11008
2	MB ADDRESS	1 1 - 255	Адреса пристрою модбас	11009
3	REG ADDRESS	0 0 - 65535	Адреса регістру модбас	11010
4	GROUP	0 0 - 7	Пакетна група	11011
5	DELAY	1 1 - 60000 мс	Частота опитування	11012
6	TIMEOUT	1 1 - 60000 мс	Час очікування відповіді	11013

«Mode DO» - вибір режиму роботи дискретного виходу, коли RIO-mini DO8 в режимі «Master»:

- **Відключено**, - керування виходом не заблоковано і не виконується;
- **Пряме включення**, - включення/виключення відбувається по зміні стану в регістрі який зчитується з Slave пристрою.
- **Логіка «I»**, - спрацювання виходу, по умові «логічного І», коли стан двох регістрів, які зчитуються з Slave пристрою, спрацювали.
- **ШИМ** – широтно-імпульсно модульований сигнал, вихід буде формувати імпульси відповідної частоти та кількості.

Режим роботи DO1

№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	MODE DO	03 – Інтерфейсне керування	Режим роботи DO1	2816

«ШИМ» - широтно-імпульсна модуляція – генерація імпульсів різної частоти та кількості. Для даного режиму, передбачено наступні налаштування:

- **Коефіцієнт заповнення ШИМ сигналу у відсотках**, від 0.1 до 100%, відповідає ввімкненому стану на весь період;
- **Частота ШИМ**, параметр в Гц, відповідає за частоту імпульсів ШИМ сигналу;
- **Кількість імпульсів для ШИМ**, величина кількості імпульсів, яку генерує вихід, після команди включення. Після відпрацювання генерація зупиняється, до перезапуску. Окремо налаштовується для DO1-DO4, для DO5-DO8 параметр спільний.

ШИМ DO1

№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	PULSE DUTY	0.01 0,01 - 100,00	Коефіцієнт заповнення ШИМ	2821,2822
2	PULSE FREQ	0.015 0.015 - 4800.0 Hz	Частота ШИМ	2823,2824
3	PULSE CNT	0 0-60000	К-сть імпульсів для ШИМ	2825

«PULSE START», - вибір типу команди запуску ШИМ для виходу:

- **По входу**, - запуск відбувається, по зміні стану на Slave пристрої. Працює в режимі «Master»;
- **По включенні живлення**, - запуск ШИМ сигналу, при включенні живлення приладу DO8;
- **По мережевій команді**, - запуск ШИМ сигналу, по зміні регістру керування DO8.

Режим роботи ШИМ DO1

№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	PULSE START	01 – По мережевій команді	Режим роботи ШИМ DO1	2827

«Блок затримки», - налаштування затримки на включення/виключення виходу DO в режимі «Master»:

- **«Delay Type»**, - тип затримки, затримка на включення або затримка на вимкнення;
- **«Delay Val»**, - величина часу затримки в мс.

№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	DELAY TYPE	00 – затримка ввімкнення	Тип затримки	2818
2	DELAY VAL	0 0-60000 мс	Значення затримки в мс межі:	2819

4.7.2 Меню налаштування безпекового режиму RIO-mini DO8

Безпековий режим – група параметрів, які відповідають за індикацію проблеми при роботі по інтерфейсу RS-485. Якщо режим включений, тоді прилад буде відслідковувати наявність запитів по RS-485 інтерфейсу і якщо запити на приходять за час, який вказується в параметрів «SAFE TIMEOUT», то в приладі почне мигати індикатор «Err». Виходи перейдуть автоматично в запрограмований стан. Передбачено наступні параметри:

Безпековий режим

№	Шифр	Значення	Назва	Регістр
1	SAFE MODE	0 – ввімкнено	Стан безпекового режиму	8192
2	SAFE TIMEOUT	0 1-9999 сек	Таймаут запиту	8193

Малюнок 4.3 – Вікно налаштування безпекового режиму роботи

«**SAFE MODE**» - включення/виключення режиму.

«**SAFE TIMEOUT**» - таймаут запиту. Час очікування запиту по мережі до переходу в безпечний режим.

Додатково передбачено можливість налаштування, для кожного виходу, стан безпечного положення при появі живлення (параметри «INIT») і при відсутності обміну по мережі RS-485 (параметри «Safe»). Для відкриття списку параметрів для даного режиму, необхідно в параметрах налаштування кожного з виходу натиснути на клавішу «RS-485». Передбачено наступні параметри:

- «**Init State**», - вибір стану виходу при ввімкненні живлення:
 - o Високий рівень, - вихід буде включено;
 - o Низький рівень, - вихід буде виключено;
 - o Останній стан, - зберігається стан виходу, який був до виключення живлення;
- «**Init Duty**», - коефіцієнт заповнення ШІМ (0.1-100%), при ввімкненні живлення. Тільки якщо DO буде працювати в режимі ШІМ.
- «**Init Freq**», - частота ШІМ при ввімкненні живлення. Тільки якщо DO буде працювати в режимі ШІМ.
- «**Safe State**», - вибір стану виходу при відсутності обміну по мережі RS-485:
 - o Високий рівень, - вихід буде включено;
 - o Низький рівень, - вихід буде виключено;
 - o Останній стан, - зберігається поточний стан;
- «**Safe Duty**», - коефіцієнт заповнення ШІМ (0.1-100%), при відсутності обміну по мережі RS-485. Тільки якщо DO буде працювати в режимі ШІМ.
- «**Safe Freq**», - частота ШІМ, при відсутності обміну по мережі RS-485. Тільки якщо DO буде працювати в режимі ШІМ.

4.7.3 Меню налаштування мережевого обміну модуля RIO-mini DO8

Блок мережевого обміну – список параметрів налаштування роботи модуля по RS-485 інтерфейсу та протоколу Modbus RTU. Передбачено наступні параметри:

Блок мережевого обміну				
№	Шифр	Значення	Назва	Регистр
1	ADDRESS	1 0001 - 0255	адрес пристрою	14592
2	SPEED	0009 - 115200 (по замовчуванні) ▾	Мережева швидкість	14593
3	PAR CONTR	0000 - вимк. ▾	Контроль парності	14594
4	STOP BIT	0000 - один біт ▾	Стоп біт	14595
5	BYTES ORDER	0 - Big-endian ▾	Порядок слідування байт	14596
6	PROFILE	1 - Профіль 1 ▾	Профіль	1

Малюнок 4.4 – Вікно налаштування мережевого обміну

«**ADDRESS**» - Modbus RTU адрес модуля. Якщо вказати 0, то прилад не буде відповідати по мережі. Діапазон зміни **1 – 255**.

«**SPEED**» - швидкість обміну даних по мережі RS485 (біт/с)

- 0 - 2400
- 1 - 4800
- 2 - 9600
- 3 - 14400
- 4 - 19200
- 5 - 28800
- 6 - 38400
- 7 - 57600
- 8 - 76800
- 9 - 115200 (по замовчуванні)
- 10 - 230400
- 11 - 460800
- 12 - 921600

«**PAR CONTR**» - контроль парності роботи по інтерфейсу RS-485.

- 0 – без контролю (по замовчуванні)
- 1 – контроль парності
- 2 – контроль непарності

«**STOP BIT**» – кількість стоп біт

- 0 – один біт (по замовчуванні)
- 1 - два біти

«BYTES ORDER» - порядок слідування байт

0 – порядок передачі байт A, B, C, D. (Big-endian)

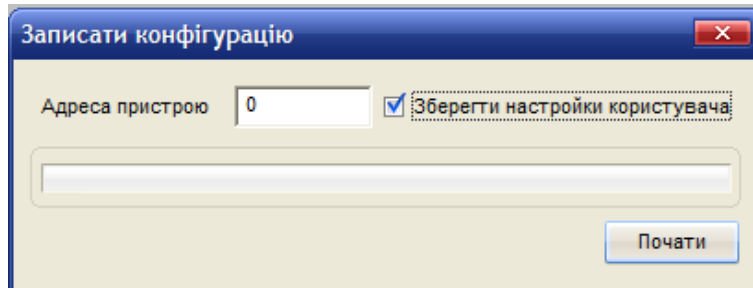
1 - порядок передачі байт D, C, B, A. (Little-endian)

2 - порядок передачі байт B, A, D, C. (Big-endian byte swap) - *(по замовчуванні)*

3 - порядок передачі байт C, D, A, B. (Little-endian byte swap)

4.8 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті

Після редагування параметрів конфігурації необхідно записати в енергонезалежну пам'ять, щоб після відключення живлення модуля вони збереглися. Запис в енергонезалежну пам'ять відбувається при записі конфігурації модуля, встановивши «галочку» біля параметра «Зберегти настройки користувача».



Малюнок 4.5 – Вікно запису конфігурації і збереження в енергонезалежну пам'ять

4.9 Режим «Master»

В RIO-mini DO8, передбачений режим «Master» по протоколу Modbus RTU. Даний режим роботи дає можливість використовувати прилад, як подовжувач дискретних сигналів на відстань до 1000 метрів. В даному режимі також є можливість використання приладу в режимі як простого включення/виключення або в режимі ШІМ сигналу.

В даному режимі, прилад автономно, циклічно, по інтерфейсу опитує інший прилад або прилади, які будуть працювати в режимі «Slave», по протоколу Modbus RTU. Якщо стан регістра на «Slave» пристрої міняє свій стан, то автоматично зміниться відповідний налаштований дискретний вихід RIO-mini DO8. Наприклад, у якості «Slave» приладу, може використовуватися RIO-mini DI8 (модуль на вісім віддалених дискретних входів), логіка роботи в режимі «Master», налаштовується таким чином, що перший дискретний вхід «Slave» RIO-mini DI8 для роботи з першим дискретним виходом RIO-mini DO8. І якщо все коректно налаштовано, то при появі сигналу на дискретному вході «Slave» приладу RIO-mini DI8, автоматично спрацює відповідний дискретний вихід на RIO-mini DO8.

Для режиму «Master», передбачено додатковий режим - «Логіка включення І», в даному режимі дискретні виходи будуть включатися при умові включення двох умов (двох дискретних входів). Наприклад, якщо використати «Slave» прилад, RIO-mini DI8, то при появі сигналу на:

- DI1 та DI2 – включиться дискретний вихід DO1;
- DI2 та DI3 – включиться дискретний вихід DO2;
- DI3 та DI4 – включиться дискретний вихід DO3;
- DI4 та DI5 – включиться дискретний вихід DO4;
- DI5 та DI6 – включиться дискретний вихід DO5;
- DI6 та DI7 – включиться дискретний вихід DO6;
- DI7 та DI8 – включиться дискретний вихід DO7;
- DI8 та DI1 – включиться дискретний вихід DO4;

Виключення, дискретних виходів, відбудеться, якщо умова на включення не буде виконуватися.

Також в даному режимі, є можливість роботи дискретних виходів в режимі ШІМ.



Увага! Якщо буде використовуватися режим «Master», то доступу до приладів по інтерфейсу RS-485 не буде. Відповідно додатково зчитувати стани приладів, наприклад SCADA системою, БУДЕ НЕ МОЖЛИВО. Тому для такого режиму, обов'язково, повинно реалізовуватися окрема мережа RS-485, без сторонніх приладів.

В режимі «Master», передбачено можливість пакетного читання регістрів з «Slave», що дає приріст в швидкості опитування. Для використання пакетного читання, необхідно налаштовувати параметр «Group» - **група пакетного читання**, де вказати номер групи. Пакетне читання відбувається за умови, що адреса пристрою, функція, частота опитування, таймаут та група однакові, а також регістри знаходяться на оптимально близькій відстані за адресами (довжина одного пакету запит + відповідь є меншою ніж довжина двох пакетів)

5. Технічне обслуговування

5.1 Загальні вказівки

5.1.1 Технічне обслуговування - комплекс робіт, які проводяться періодично у плановому порядку на працездатному блоці з метою запобігання відмовам, продовження його строку служби за рахунок виявлення та усунення передвідмовного стану для підтримання нормальних умов експлуатування.

5.1.2 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



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

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

5.2.3 До експлуатування модуля допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили настанову щодо експлуатування у повному обсязі.

5.2.4 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 експлуатуванні необхідно дотримуватись вимог чинних правил ПТЕ та ПТБ для електроустановок напругою до 1000В.

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

5.2.6 Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при увімкненому електроживленні.

5.2.7 Ретельно здійснюйте підключення з дотриманням полярності. Неправильне підключення роз'ємів під час увімкненого живлення може призвести до пошкодження електронних компонентів модуля.

5.2.8 Не підключайте клема, що не використовуються.

5.2.9 Під час розбирання модуля для усунення несправностей прилад повинен бути відключений від мережі електроживлення.

5.2.10 При вийманні модуля з корпусу не торкайтеся його електричних компонентів і не піддавайте внутрішні вузли та частини ударам.

5.2.11 Розташовуйте прилад якнайдалі від пристроїв, що генерують високочастотні випромінювання (наприклад, ВЧ-печі, ВЧ-зварювальні апарати, машини або прилади, що використовують імпульсні напруги), щоб уникнути збоїв у роботі.

5.3 Порядок технічного обслуговування

5.3.1 Залежно від регулярності проведення технічного обслуговування повинно бути:

- а) періодичне, яке виконується через календарні проміжки часу;
- б) адаптивним, яке виконується за потребою, тобто, залежно від фактичного стану модуля та наявності вільного обслуговуючого персоналу.

5.3.2 Встановлюються такі види технічного обслуговування:

- а) технічне обслуговування під час зберігання, яке полягає у переконсервації модуля при досягненні граничного терміну консервації під час зберігання відповідно до вимог експлуатаційної документації;
- б) технічне обслуговування при транспортуванні, яке полягає у підготовці RIO-mini DO8 до транспортування, демонтажу з технологічного обладнання та упаковці перед транспортуванням;
- в) технічне обслуговування під час експлуатування, яке полягає у підготовці модуля перед введенням в експлуатацію, у процесі її експлуатування та в періодичній перевірці працездатності модуля.

5.3.3 Періодичне технічне обслуговування при експлуатуванні модуля встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності та умов експлуатування, але не рідше ніж один раз на рік. Для RIO-mini DO8, доцільна щоквартальна періодичність технічного обслуговування під час експлуатування.

5.3.4 Періодичне обслуговування повинно проводитись у такому порядку:

- а) провести роботи, що виконуються під час технічного огляду;
- б) перевірити опір ізоляції;
- в) перевірити працездатність модуля.

5.3.5 Технічний огляд модуля виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

- а) перед початком зміни слід здійснити зовнішній огляд модуля. Особливу увагу слід звернути на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.
- б) перевірити надійність кріплення модуля;
- в) перевірити технічний стан проводів (кабелів) на цілісність та захищеність від механічних пошкоджень.

6. Зберігання та транспортування

6.1 Умови зберігання

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

6.1.2 Прилад повинен зберігатися в сухому та вентильованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40°C до плюс 70°C та відносній 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 і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).

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

7. Гарантії виробника

7.1 Виробник гарантує відповідність модуля технічним умовам ТС 26.5-13647695-005:2017. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатування, зазначених у цій настанові, споживач позбавляється права на гарантію.

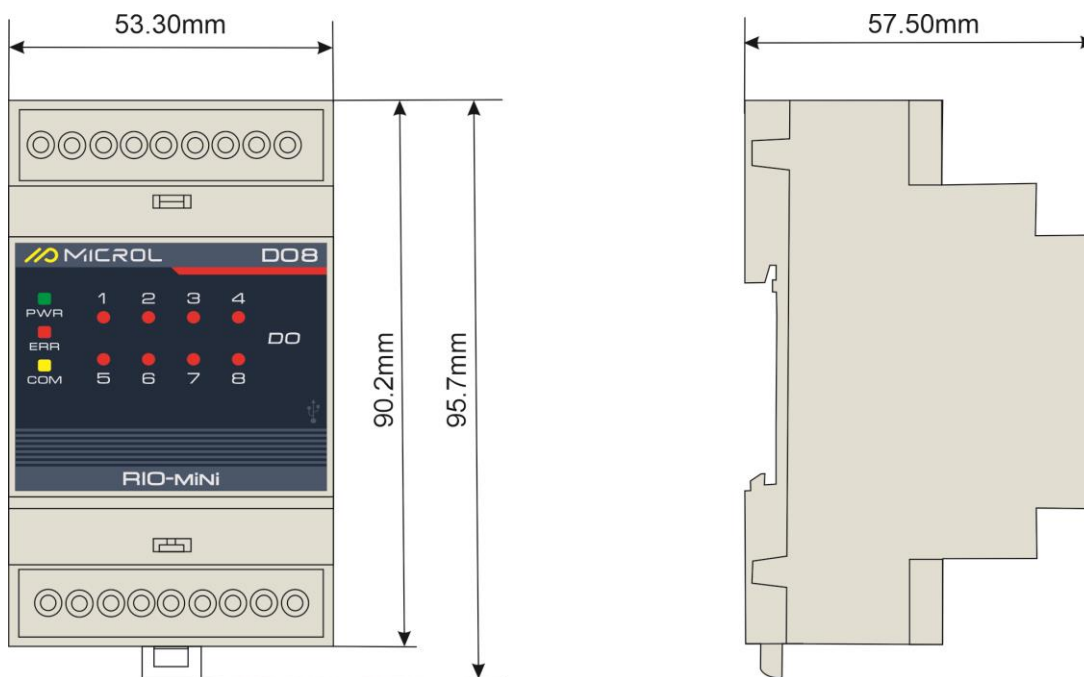
7.2 Гарантійний термін експлуатування – 5 років від дня відвантаження модуля. Гарантійний термін експлуатування виробів, що постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

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

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри



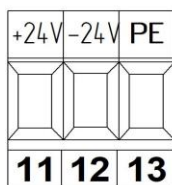
Малюнок А.1 – Зовнішній вигляд RIO-mini DO8



Малюнок А.2 - Габаритні розміри RIO-mini DO8

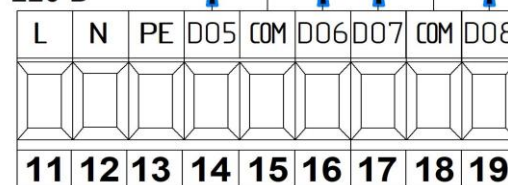
Додаток Б - Підключення модуля. Схеми зовнішніх з'єднань

Живлення
24 В

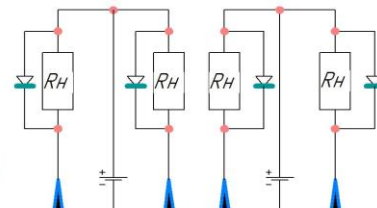


X1

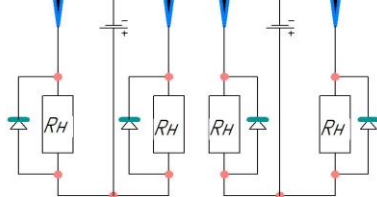
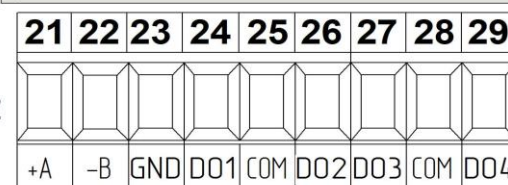
Живлення
220 В



Транзисторні вихода

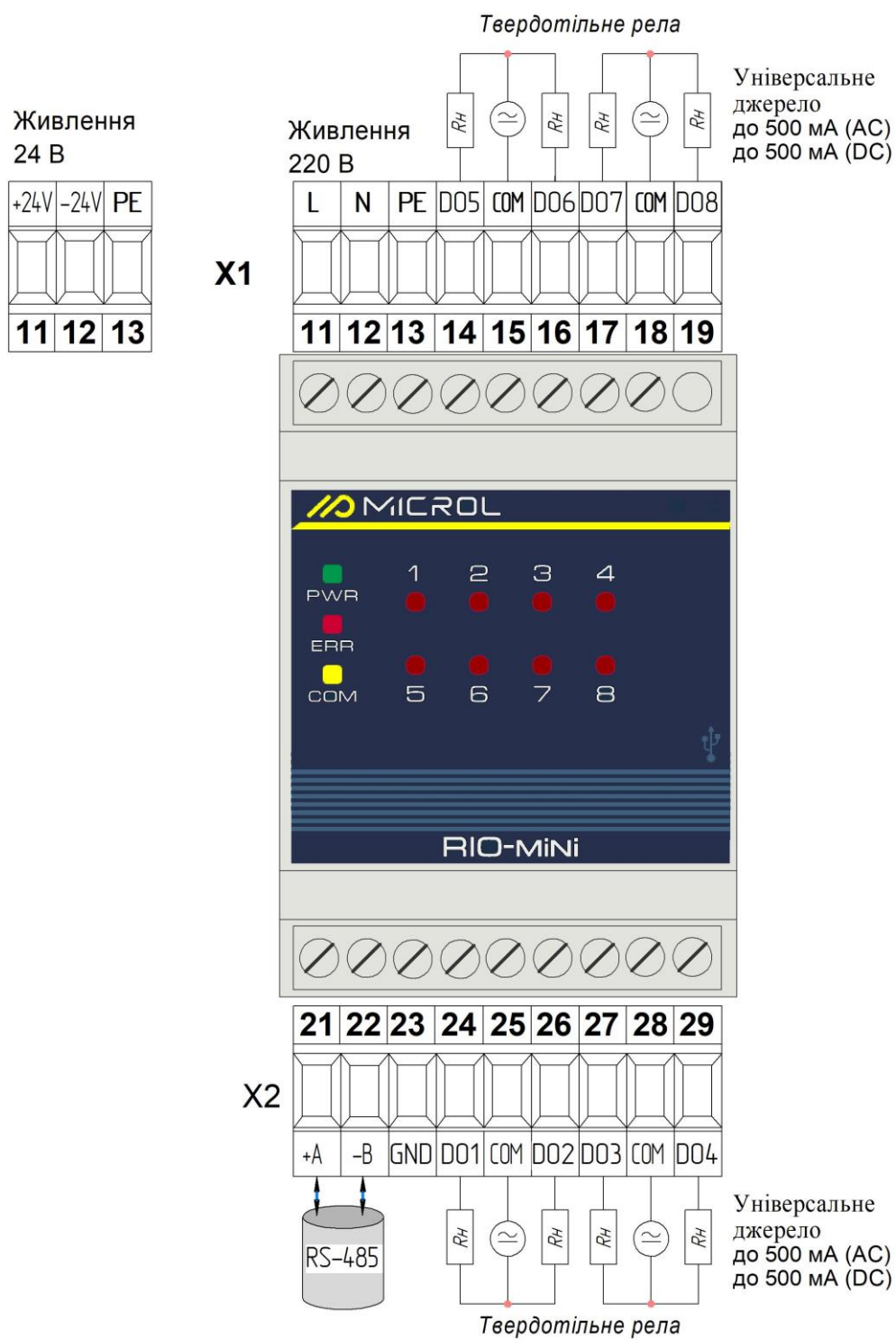


X2



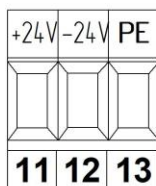
Транзисторні вихода

Малюнок Б.1 - Підключення транзисторних виходів RIO-MINI DO8



Малюнок Б.2 - Підключення твердотільних реле до RIO-MINI DO8

Живлення
24 В

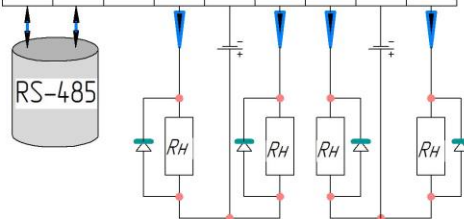
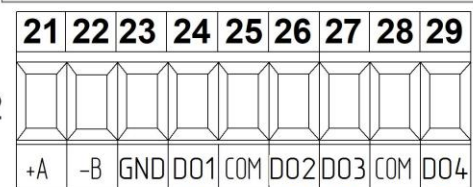


X1

Живлення
220 В



X2

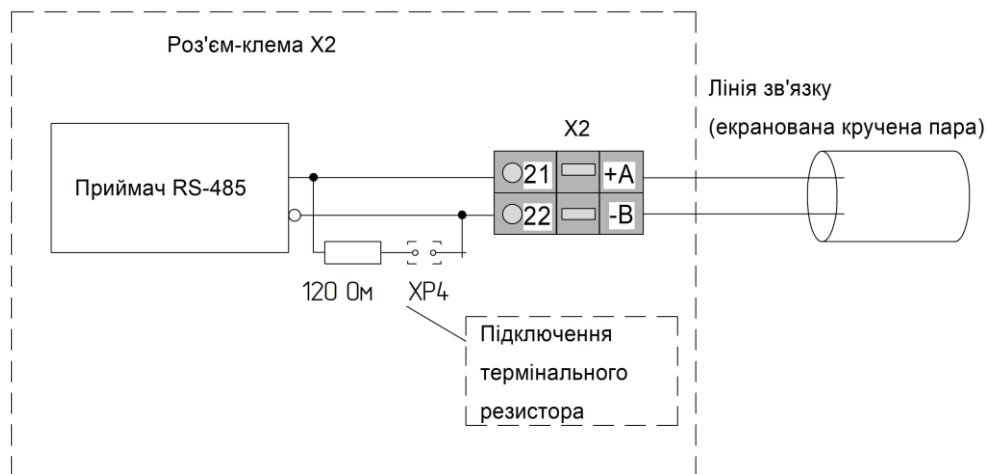


Транзисторні виходи

Малюнок Б.3 - Підключення до RIO-MINI DO8, 4-х замикаючих реле і 4-х транзисторних виходів



1 Замикаючі реле можливі тільки на 4-х дискретних виходах, на DO5-DO8!



Малюнок Б.4 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Додаток В. Комунікаційні функції

В.1 Організація інтерфейсного обміну

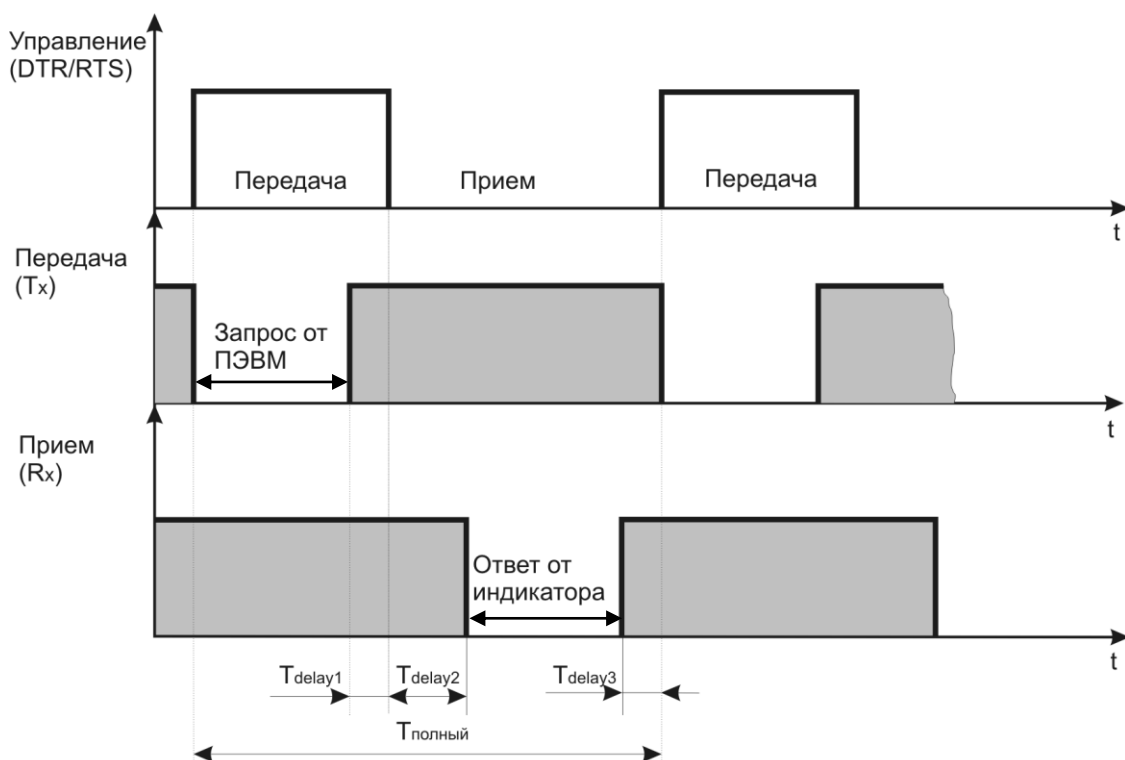
RIO-mini DO8 забезпечує виконання комунікаційної функції зпо інтерфейсу RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

Інтерфейс призначений для конфігурування модуля для використання як віддаленого контролера при роботі 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 режиму RTU (Remote Terminal Unit), в режимі "No Group Write" - стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.

Програмно доступні регістри RIO-mini DO8 наведені у таблиці В.2 розділу В.2.

У кадрі запиту керуючим пристроєм модуля кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо замовлено більше 16 регістрів, RIO-mini DO8 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.



Малюнок В.1 - Часові діаграми управління передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

T_{delay1} – затримка автоматичне перемикання БПІ-485 (БПІ-52) прийом даних. Вона становить час передачі одного байта.

T_{delay2} - час реакції пристрою на запит даних.

T_{delay3} – затримка на передачу останнього байта із буфера в лінію.

$T_{повний}$ - мінімальний час відповіді.

В.2 Програмно доступні регістри RIO-MINI DO8

Таблиця В.2. Програмно доступні регістри RIO-MINI DO8

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Системні регістри				
03	6400	INT	Регістр ідентифікації виробу	911
03	6401	INT	Версія ПЗ	XX
06	0	INT	Команди керування приладом	1281 – збереження в EEPROM 1282 – збереження в EEPROM і перезапуск 1284 – перезапуск модуля
03/06	1	INT	Поточний номер налаштувань користувача	Від 1 до 3
03/06	2	INT	Запис номеру налаштувань користувача	Від 1 до 3
03/06	3	INT	Читання номеру налаштувань користувача	Від 1 до 3
Статусні регістри вихідних сигналів				
01/02/ 03/06	8960	INT	«State DO1» - Стани дискретних виходу DO1	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8961	INT	«State DO2» - Стани дискретних виходу DO2	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8962	INT	«State DO3» - Стани дискретних виходу DO3	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8963	INT	«State DO4» - Стани дискретних виходу DO4	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8964	INT	«State DO5» - Стани дискретних виходу DO5	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8965	INT	«State DO6» - Стани дискретних виходу DO6	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8966	INT	«State DO7» - Стани дискретних виходу DO7	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
01/02/ 03/06	8967	INT	«State DO8» - Стани дискретних виходу DO8	0 – вимкнений 1 – ввімкнений
Регістри налаштування модуля				
Регістри налаштування дискретних виходів DO1-DO8				
03/06	2816 2838 2860 2882 2904 2926 2948 2970	INT	«Mode DO1» - Режим роботи DO1 «Mode DO2» - Режим роботи DO2 «Mode DO3» - Режим роботи DO3 «Mode DO4» - Режим роботи DO4 «Mode DO5» - Режим роботи DO5 «Mode DO6» - Режим роботи DO6 «Mode DO7» - Режим роботи DO7 «Mode DO8» - Режим роботи DO8	00 - вимкнено 01 - Пряме включення 02 - Логіка включення «I» 03 - Інтерфейсне керування по RS-485 інтерфейсу 04 - ШІМ
03/06	2817 2839 2861 2883 2905 2927 2949 2971	INT	«Inverse DO1» - Інверсія вихідного сигналу DO1 «Inverse DO2» - Інверсія вихідного сигналу DO2 «Inverse DO3» - Інверсія вихідного сигналу DO3 «Inverse DO4» - Інверсія вихідного сигналу DO4 «Inverse DO5» - Інверсія вихідного сигналу DO5 «Inverse DO6» - Інверсія вихідного сигналу DO6 «Inverse DO7» - Інверсія вихідного сигналу DO7 «Inverse DO8» - Інверсія вихідного сигналу DO8	0 – активний високий 1 – активний низький
03/06	2821, 2822 2843, 2844 2865, 2866 2887, 2888 2909, 2911 2931, 2932 2953, 2954 2975, 2976	FLOAT	«Pulse Duty DO1» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO1 «Pulse Duty DO2» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO2 «Pulse Duty DO3» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO3 «Pulse Duty DO4» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO4 «Pulse Duty DO5» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO5 «Pulse Duty DO6» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO6 «Pulse Duty DO7» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO7 «Pulse Duty DO8» - Коефіцієнт заповнення ШІМ, DO8	0,01 - 100,00 %
03/06	2823, 2824 2845, 2846 2867, 2868 2889, 2890 2911, 2912	FLOAT	«Pulse Freq DO1» - Частота ШІМ, DO1 «Pulse Freq DO2» - Частота ШІМ, DO4 «Pulse Freq DO3» - Частота ШІМ, DO3 «Pulse Freq DO4» - Частота ШІМ, DO4 «Pulse Freq DO5-DO8» - Частота ШІМ, DO5-DO8* *спільний регістр для 4 виходів	0.036 - 4800.0 Hz
03/06	2825, 2826 2847, 2848 2869, 2870 2891, 2892	INT32	«Pulse CNT DO1» - Кількість імпульсів для ШІМ, DO1 «Pulse CNT DO2» - Кількість імпульсів для ШІМ, DO2 «Pulse CNT DO3» - Кількість імпульсів для ШІМ, DO3 «Pulse CNT DO4» - Кількість імпульсів для ШІМ, DO4 *Для DO5-DO8 – даний параметр відсутній	0 – 99999999 імп.

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Регістри налаштування модуля (продовження)				
Регістри налаштування дискретних виходів DO1-DO8				
03/06	2827 2849 2871 2893 2913 2937 2959 2981	INT	«Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1 «Pulse Start DO1» - Тип команди запуску ШИМ, DO1	00 – По входу (режим master, команда з Slave ристроя) 01 – По мережевій команді
Регістри налаштування безпекових станів дискретних виходів DO1-DO8				
03/06	8192	INT	«SAFE MODE» - Ввімкнення безпечного режиму	1 – ввімкнено 0 – вимкнено
03/06	8193	INT	«SAFE TIMEOUT» - Час затримки для переходу в безпечний режим, за відсутності запитів по Modbus	1 – 9999с
03/06	2828 2850 2872 2894 2916 2938 2960 2982	INT	«Init State DO1» - Стан DO1 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO2» - Стан DO2 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO3» - Стан DO3 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO4» - Стан DO4 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO5» - Стан DO5 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO6» - Стан DO6 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO7» - Стан DO7 в безпечному положенні при відновленні живлення «Init State DO8» - Стан DO8 в безпечному положенні при відновленні живлення	0 – виключений 1 – включений 2 – останнє положення
03/06	2833 2855 2877 2860 2921 2943 2965 2987	INT	«Safe State DO1» - Стан DO1 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO2» - Стан DO2 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO3» - Стан DO3 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO4» - Стан DO4 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO5» - Стан DO5 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO6» - Стан DO6 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO7» - Стан DO7 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus «Safe State DO8» - Стан DO8 в безпечному положенні при пропаданні зв'язку по Modbus	0 – виключений 1 – включений 2 – останнє положення
03/06	2829,2830 2851,2852 2873,2874 2895,2896 2917,2918 2939,2940 2961,2962 2983,2984	FLOAT	«Init Duty DO1» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO1 «Init Duty DO2» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO2 «Init Duty DO3» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO3 «Init Duty DO4» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO4 «Init Duty DO5» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO5 «Init Duty DO6» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO6 «Init Duty DO7» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO7 «Init Duty DO8» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при подачі живлення, для DO8	0,01-100,00 %
03/06	2831,2832 2853,2854 2875,2876 2897,2898 2919,2920	FLOAT	«Init Freq DO1» - Частота ШИМ при подачі живлення при подачі живлення, для DO1 «Init Freq DO2» - Частота ШИМ при подачі живлення при подачі живлення, для DO2 «Init Freq DO3» - Частота ШИМ при подачі живлення при подачі живлення, для DO3 «Init Freq DO4» - Частота ШИМ при подачі живлення при подачі живлення, для DO4 «Init Freq DO5-DO8» - Частота ШИМ при подачі живлення при подачі живлення, для DO5-DO8	0.036-4800.0 Hz

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Регістри налаштування модуля (продовження)				
Регістри налаштування безпекових станів дискретних виходів DO1-DO8				
03/06	2834,2835 2856,2857 2878,2879 2900,2901 2922,2923 2944,2945 2966,2967 2988,2989	FLOAT	«Safe Duty DO1» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO1 «Safe Duty DO2» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO2 «Safe Duty DO3» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO3 «Safe Duty DO4» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO4 «Safe Duty DO5» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO5 «Safe Duty DO6» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO6 «Safe Duty DO7» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO7 «Safe Duty DO8» - Коефіцієнт заповнення ШИМ при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO8	0,01-100,00 %
03/06	2836,2837 2858,2859 2880,2881 2902,2903 2924,2925	FLOAT	«Init Freq DO1» - Частота ШИМ при подачі живлення при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO1 «Init Freq DO2» - Частота ШИМ при подачі живлення при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO2 «Init Freq DO3» - Частота ШИМ при подачі живлення при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO3 «Init Freq DO4» - Частота ШИМ при подачі живлення при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO4 «Init Freq DO5-DO8» - Частота ШИМ при подачі живлення при пропаданні зв'язку по Modbus, для DO5-DO8	0.036-4800.0 Hz
Регістри налаштування режиму «Master»				
Регістри налаштування режиму «Master», для дискретних виходів DO1-DO8				
03/06	11008 11014 11020 11026 11032 11038 11044 11050	INT	«Function DO1» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO1 «Function DO2» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO2 «Function DO3» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO3 «Function DO4» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO4 «Function DO5» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO5 «Function DO6» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO6 «Function DO7» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO7 «Function DO8» - Вибір функції для читання/запису по модбас, для DO8	0 - не задіяно 1 - функція 01 2 - функція 02 3 - функція 03 4 - функція 04 5 - функція 05 6 - функція 06 7 - функція 15 8 - функція 16
03/06	2818 2840 2862 2884 2906 2928 2950 2972	INT	«Delay Type DO1» - Тип затримка включення/виключення DO1 в режимі «Master» «Delay Type DO2» - Тип затримка включення/виключення DO2 в режимі «Master» «Delay Type DO3» - Тип затримка включення/виключення DO3 в режимі «Master» «Delay Type DO4» - Тип затримка включення/виключення DO4 в режимі «Master» «Delay Type DO5» - Тип затримка включення/виключення DO5 в режимі «Master» «Delay Type DO6» - Тип затримка включення/виключення DO6 в режимі «Master» «Delay Type DO7» - Тип затримка включення/виключення DO7 в режимі «Master» «Delay Type DO8» - Тип затримка включення/виключення DO8 в режимі «Master»	0 - затримка ввімкнення, 1 - затримка вимкнення
03/06	2819 2841 2863 2885 2907 2929 2951 2973	INT	«Delay Value DO1» - Величина часу затримки DO1 «Delay Value DO2» - Величина часу затримки DO2 «Delay Value DO3» - Величина часу затримки DO3 «Delay Value DO4» - Величина часу затримки DO4 «Delay Value DO5» - Величина часу затримки DO5 «Delay Value DO6» - Величина часу затримки DO6 «Delay Value DO7» - Величина часу затримки DO7 «Delay Value DO8» - Величина часу затримки DO8	0-999999999 мс

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
Регістри налаштування режиму «Master»				
Регістри налаштування режиму «Master», для дискретних виходів DO1-DO8				
03/06	11009 11036 11021 11027 11033 11039 11045 11051	INT	«MB Address DO1» - Адреса пристрою Modbus, для DO1 «MB Address DO2» - Адреса пристрою Modbus, для DO2 «MB Address DO3» - Адреса пристрою Modbus, для DO3 «MB Address DO4» - Адреса пристрою Modbus, для DO4 «MB Address DO5» - Адреса пристрою Modbus, для DO5 «MB Address DO6» - Адреса пристрою Modbus, для DO6 «MB Address DO7» - Адреса пристрою Modbus, для DO7 «MB Address DO8» - Адреса пристрою Modbus, для DO8	1-255
03/06	11010 11016 11022 11028 11034 11040 11046 11052	INT	«REG Address DO1» - Адреса регістру Modbus, для DO1 «REG Address DO2» - Адреса регістру Modbus, для DO2 «REG Address DO3» - Адреса регістру Modbus, для DO3 «REG Address DO4» - Адреса регістру Modbus, для DO4 «REG Address DO5» - Адреса регістру Modbus, для DO5 «REG Address DO6» - Адреса регістру Modbus, для DO6 «REG Address DO7» - Адреса регістру Modbus, для DO7 «REG Address DO8» - Адреса регістру Modbus, для DO8	0 - 65535
03/06	11011 11017 11023 11029 11035 11041 11047 11053	INT	«Group DO1» - Група пакетного читання, для DO1 «Group DO2» - Група пакетного читання, для DO2 «Group DO3» - Група пакетного читання, для DO3 «Group DO4» - Група пакетного читання, для DO4 «Group DO5» - Група пакетного читання, для DO5 «Group DO6» - Група пакетного читання, для DO6 «Group DO7» - Група пакетного читання, для DO7 «Group DO8» - Група пакетного читання, для DO8	0 - 7
03/06	11012 11018 11024 11030 11036 11042 11048 11054	INT	«Delay DO1» - Частота опитування, для DO1 «Delay DO2» - Частота опитування, для DO2 «Delay DO3» - Частота опитування, для DO3 «Delay DO4» - Частота опитування, для DO4 «Delay DO5» - Частота опитування, для DO5 «Delay DO6» - Частота опитування, для DO6 «Delay DO7» - Частота опитування, для DO7 «Delay DO8» - Частота опитування, для DO8	1 - 60000 мс
03/06	11013 11019 11025 11031 11037 11043 11049 11055	INT	«TimeOut DO1» - Час очікування відповіді, для DO1 «TimeOut DO2» - Час очікування відповіді, для DO2 «TimeOut DO3» - Час очікування відповіді, для DO3 «TimeOut DO4» - Час очікування відповіді, для DO4 «TimeOut DO5» - Час очікування відповіді, для DO5 «TimeOut DO6» - Час очікування відповіді, для DO6 «TimeOut DO7» - Час очікування відповіді, для DO7 «TimeOut DO8» - Час очікування відповіді, для DO8	1 - 60000 мс
Регістри налаштувань інтерфейсу RS-485				
03/06	14592	INT	Адрес пристрою в мережі (ADDRESS)	Від 0 до 255
03/06	14593	INT	Мережева швидкість пристрою (SPEED)	Від 0 до 9
03/06	14594	INT	Контроль парності (PAR CONTR)	0-2
03/06	14595	INT	Кількість СТОП біт (STOP BIT)	0-1
03/06	14596	INT	Порядок слідування байт в протоколі (BYTES ORDER)	0-3
Регістри налаштування індикатора				
03/06	6656	INT	Час виключення індикатора (BLANK TIME)	Від 0 до 60
Регістр помилок модуля				
03/06	6912	INT	Код помилки	0 - помилок немає, 1 - безпековий режим ввімкнено 2 - проблеми з EEPROM 4 - спрацювання сторожового таймеру 8 - проблеми з дисплеєм

В.3 MODBUS протокол

В.3.1 Формат кожного байта, який приймається і передається модулями, 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, RIO-mini DO8 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

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 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-mini DO8 підтримує наступні функції:

Function Code	Функція
03	Читання регістра (ів)
06	Запис в один регістр

В.3.4 Data Field. Поле переданих даних

Поле даних повідомлення, що посилається SCADA системою віддаленому модулю, 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 (ИЛИ) 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.

В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

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, RIO-mini DO8 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:

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. Send to / Return from device:

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

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього аркушів у документі	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа та дата	Підп.	Дата
	Змінени х	Замінен их	Нових					
1.01				31	911.01	Оновлено пункт 1.3.3. Замінено титульний рисунок приладу	Фединяк В.В	26.03.2025