



**ІНДИКАТОР
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

ITM-110C

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.055 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2024**

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 цьому посібнику.

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

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

Підприємство МІКРОЛ



УКРАЇНА, 76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолившмашівська, 5 Б,
Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411
Факс +38 (0342) 502704, 502705
E-mail: microl@microl.ua
<http://www.microl.ua>

Copyright © 2001-2014 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

З М І С Т

	Стор.
1 ОПИС ПРИЛАДУ	4
1.1 Призначення індикатора	4
1.2 Позначення індикатора	5
1.3 Технічні характеристики індикатора.....	5
1.3.1 <i>Послідовний інтерфейс RS-485</i>	5
1.3.2 <i>Електричні дані</i>	5
1.3.3 <i>Корпус. Умови експлуатації</i>	6
1.4 Комплектність індикатора.....	6
1.5 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	6
1.6 Маркування та пломбування.....	6
1.7 Пакування	Помилка! Закладку не визначено.
2 КОНСТРУКЦІЯ ІНДИКАТОРА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ.....	7
2.1 Конструкція індикатора.....	7
2.2 Передня панель приладу	7
2.3 Призначення цифрового дисплея на передній панелі	7
2.4 Призначення світлодіодних індикаторів.....	7
2.5 Призначення клавіш.....	8
2.6 Структурна схема індикатора ITM-110C.....	8
2.7 Принцип роботи індикатора ITM-110C	8
3 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	12
3.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора	12
3.2 Підготовка індикатора до використання. Вимоги до місця встановлення.....	12
3.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги	12
3.4 Підключення електроживлення блоків.....	13
3.5 Конфігурація приладу.....	13
3.6 Режим РОБОТА.....	13
3.7 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....	14
4 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	16
4.1 Загальні вказівки	16
4.2 Заходи безпеки	16
4.3 Порядок технічного обслуговування	17
5 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	18
5.1 Умови зберігання індикатора	18
5.2 Вимоги до транспортування індикатора та умови, за яких воно має здійснюватися	18
6 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	18
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	19
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ ПРИЛАДУ. СХЕМА ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	20
Додаток Б.1 Підключення індикатора ITM-110C	20
Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485	21
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	22
Додаток В.1 Програмно доступні регістри ITM-110C	22
Додаток В.2 MODBUS протокол.....	24
Додаток В.3 Формат команд	25
Додаток В.4 Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикаторами ITM-110C.....	26
ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ ІНДИКАТОРА ITM-110C.....	27
ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН	29

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **індикатора технологічного мікропроцесорного ITM-110C** (Надалі - індикатор ITM-110C).

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, перегляньте цю настанову щодо експлуатування ITM-110C.

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

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

Позначення, прийняті в цій настанові

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

Таблиця I - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований та регульований параметр)
T, t	Time	Час, інтервал часу
DO	Discrete Output	Дискретний вихід
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	Перепрограмований постійний запам'ятовуючий пристрій, що електрично стирається
NVRAM	Non Volatile Random Access Memory	Енергонезалежний пристрій з довільним доступом

1 Опис приладу

1.1 Призначення індикатора

Індикатори ITM-110C це новий клас сучасних технологічних мікропроцесорних цифрових індикаторів. Індикатор призначений як для автономного, так і для комплексного використання в АСУТП в енергетиці, металургії, хімічній, харчовій та інших галузях промисловості та народного господарства.

Індикатор ITM-110C призначений:

- для відображення контрольованих вхідних технологічних параметрів, одержуваних за інтерфейсом від одного або двох зовнішніх пристроїв, на вбудованому чотирирозрядному цифровому індикаторі,
- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) вимірюваних параметрів.

1.2 Позначення індикатора

Індикатор позначається так:

ITM-110C-U,

де:

U- напруга живлення:

220– 220 В змінного струму,
24– 24 В постійного струму.

Увага! При замовленні приладу необхідно вказувати повну назву, в якому присутні тип аналогового входу, аналогового і дискретних виходів і напруга живлення.

Наприклад, замовлено вироб: ITM-110C-220

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Індикатор технологічний мікропроцесорний ITM-110C,
- 2) Напруга живлення коду 220 - 220В змінного струму.

1.3 Технічні характеристики індикатора

Основні технічні характеристики індикатора ITM-110C відповідають зазначеним у п. 1.3.1 – 1.3.10.

1.3.1 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.1- Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Тип каналу	Асинхронний напівдуплексний (прийм та передача йдуть по одній парі проводів з поділом за часом)
Конфігурації мережі	Багатоточкова
Кількість приймачів	32 приймача на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	1200 метрів
Кількість активних передавачів	1 (лише один активний передавач)
Максимальна кількість вузлів у мережі	250 з урахуванням магістральних підсилювачів
Характеристика швидкості обміну/довжина лінії зв'язку (експоненційна залежність):	62,5 кбіт/с1200 м (одна вита пара) 375 кбіт/с300 м(одна вита пара) <i>Примітка. Швидкості обміну 62,5 кбіт/с та 375 кбіт/с обумовлені стандартом RS-485. На швидкостях обміну понад 115 кбіт/с рекомендується використовувати екрановані кручені пари.</i>
Тип приймачів	Диференціальний, потенційний
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний з інших входів-виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Призначення інтерфейсу	Для конфігурування приладу, для використання як віддаленого індикатора під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних)

1.3.2 Електричні дані

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі)	~ від 100 В до 242 В, 50 Гц = від 18 до 36 В
споживана потужність	6,5 ВА
Струм споживання живлення 24 В	≤ 180 мА
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM
Підключення	З заднього боку приладу за допомогою роз'єму – клеми

1.3.3 Корпус. Умови експлуатації

Таблиця 1.3.3 – Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Тип корпусу	Корпус для утепленого щитового монтажу
Розміри фронтальної рамки	48 x 96 x 162 мм
Монтажна глибина	170 мм max
Виріз на панелі	92+0,8 x 45+0,6 мм
Кріплення корпусу	В електрощитах
Температурний діапазон	-40 °C ... +70 °C
Кліматичне виконання	відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °C до плюс 70 °C.
Атмосферний тиск	від 84 до 106,7 кПа
Вібрація	із частотою до 60 Гц із амплітудою до 0,1 мм
Приміщення	закрите вибухо-, пожежобезпечне
Положення під час монтажу	Будь-яке
Ступінь захисту	IP30
Маса, не більше	0,35 кг

1.3.4 По захищеності від дії вібрації вольтметр відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

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 час відновлення працездатності ITM-110C – не більше 4 годин.

1.3.7 Середній термін експлуатації – не менше 10 років.

1.3.8 Середній термін зберігання – 1 рік.

1.3.9 Ізоляція електричних ланцюгів ITM-110C щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20 ±5)°C та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц із чинним значенням 1500 В.

1.3.10 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції за температури навколишнього середовища (20±5)°C відносної вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Комплектність індикатора

Комплект постачання індикатора ITM-110C наведено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Комплект постачання індикатора ITM-110C

Позначення	Найменування виробу	Кількість
ПРМК.421457.055	Технологічний мікропроцесорний індикатор ITM-110C	1
ПРМК.421457.055 PE	Настановна щодо експлуатування (з розрахунку - 1 екземпляр на будь-яку кількість виробів при постачанні на одну адресу)	1
ПРМК.421457.055 ПС	Паспорт	1
ПЗ-02	Комплект кріпильних затискних елементів	1
231-108/026-000	Розетка пряма	1
231-103/026-000	Розетка пряма	1*
734-203	Розетка пряма	1**
231-131	Важіль монтажний	1
734-230	Важіль монтажний	1**

* При поставці індикатора з живленням 220 В змінного струму

** При поставці індикатора з живленням 24 В постійного струму

1.5 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, необхідного для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування індикатора, наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при обслуговуванні індикатора ITM-110C

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

1.6 Маркування та пакування

1.6.1 Маркування індикатора виконане згідно з СОУ-Н ПРМК-902:2014 на табличці, яка кріпиться на боковій стінці виробу.

1.6.2 Пломбування індикатора підприємством-виробником при випуску з виробництва не передбачено.

1.6.3 Пакування індикатора відповідає вимогам СОУ-Н ПРМК-903:2014.

1.6.4 Індикатор відповідно до комплексу поставки упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Конструкція індикатора та принцип роботи

2.1 Конструкція індикатора

Індикатор ITM-110C сконструйований за блочним принципом і включає:

- пластмасовий корпус,
- фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикації,
- блок задньої частини з мережним роз'ємом та роз'ємом для підключення живлення.

2.2 Передня панель приладу

Для спостереження та управління технологічним процесом індикатор ITM-110C обладнаний активною чотирирозрядною цифровою індикацією для відображення вимірюваної величини, необхідною кількістю клавіш обслуговування та сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів та сигналів. Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ITM-110C наведено на рисунку 2.1. Габаритні розміри індикатора наведено у додатку А.



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ITM-110C

2.3 Призначення цифрового дисплея на передній панелі

Цифровий дисплей передньої панелі індикатора ITM-110C у режимі РОБОТА індикуює значення вимірюваної величини.

У режимі КОНФІГУВАННЯ цифровий дисплей відображає рівень конфігурації, потім номер та назву пункту меню, потім, блимаючи, значення параметра вибраного пункту меню.

2.4 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор MAX** Світиться (блимає), якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу перевищує значення сигналізації сигналу відхилення MAX.
- **Індикатор MIN** Світиться (блимає), якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.
- **Індикатор IHT (LAN)** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.

2.5 Призначення клавіш

- **Клавіша [▲]** Клавіша "більше". У режимі "Конфігурування" при кожному натисканні цієї клавіші здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- **Клавіша [▼]** Клавіша "менше". У режимі "Конфігурування" при кожному натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. Утримуючи цю клавішу, у натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- **Клавіша [O]** Клавіша призначена для виклику меню конфігурації, для підтвердження виконуваних дій або операцій і для фіксації значень, що вводяться. Наприклад, підтвердження входу в режим конфігурації, фіксація введеного значення параметра, що змінюється і т.д.

2.6 Структурна схема індикатора ІТМ-110С

Структурна схема індикатора ІТМ-110С показано на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Структурна схема індикатора ІТМ-110С

2.7 Принцип роботи індикатора ІТМ-110С

2.7.1 Загальні відомості. Інтерфейсний обмін

Індикатор ІТМ-110С, структурна схема якого наведена на рисунку 2.2 являє собою пристрій обробки, перетворення та індикації двох вхідних сигналів, одержуваних за інтерфейсом.

Індикатор ІТМ-110С працює під управлінням сучасного, високоінтегрованого 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 регулювання. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштовувати індикатор вирішення певних завдань.

Індикатор ІТМ-110С оснащений аналого-цифровим перетворювачем, вузлами цифро-дискретного виведення, сторожовими схемами для контролю циклів роботи програми, енергонезалежною пам'яттю EEPROM, NVRAM для збереження параметрів конфігурації і даних.

Внутрішня програма індикатора ІТМ-110С працює з постійним тимчасовим циклом. На початку кожного циклу внутрішньої робочої програми зчитується значення аналогового входу, 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 вибраних користувачів функцій та параметрів конфігурації, всі розрахунки. Після цього здійснюється виведення інформації на дискретні виходи, індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин для режиму передачі послідовного інтерфейсу.

Мікропроцесорний індикатор ІТМ-110С може забезпечити виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

Інтерфейс призначений для конфігурування приладу для використання як віддаленого приладу 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 режим RTU (Remote Terminal Unit).

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики індикатора ІТМ-110С таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними ЕОМ. Характеристики мережного обміну налаштовуються на PIBHISYS конфігурації.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від індикатора до мережі, на передній панелі ІТМ блимає індикатор ІНТ.

Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-110С наведені у таблиці В.1.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації № 22-117 дозволяється у разі встановлення «1» у регістр дозволу програмування № 2, значення якого можна змінити як з передньої панелі індикатора ІТМ-110С, так і з ЕОМ, інакше вони будуть доступні тільки для читання.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-110C у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Час передачі кадру запиту - пакета з 8 байт визначається співвідношенням (де: один переданий байт = 1 старт біт + 8 біт + 1 стоп біт = 10 біт):

$$T_{\text{передачі}} = 1000 * \frac{10 \text{ біт} * 8 \text{ байт}}{V \text{ біт/сек}}, \text{ мсек}$$

Якщо спостерігаються часті збої під час передачі даних від індикатора, необхідно збільшити значення його тайм-аута, та заодно врахувати, що потрібно збільшити час повторного запиту від ЕОМ, т.я. завжди час повторного запиту має бути більшим за тайм-аут індикатора.

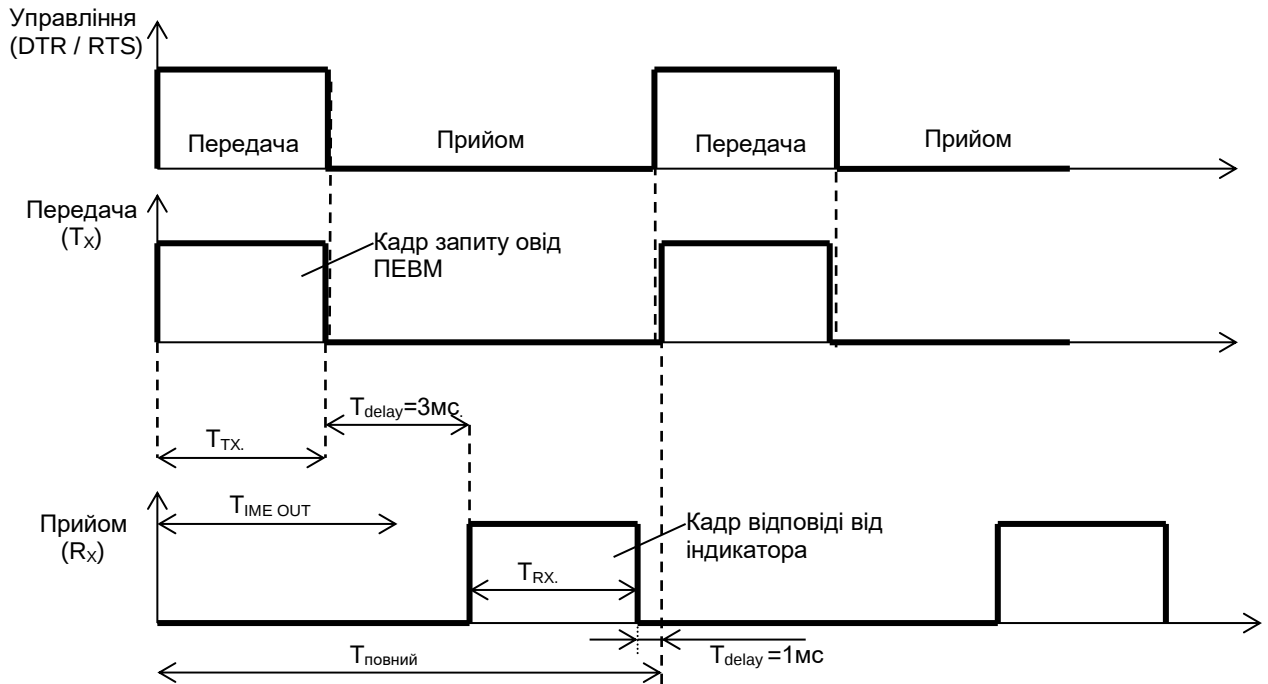


Рисунок 2.3 - Тимчасові діаграми управління передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

Time out – час очікування кінця кадру запиту. Час передачі кадру запиту повинен бути меншим, ніж час очікування кінця кадру запиту, інакше прилад не прийме повністю кадр запиту.

Tdelay – внутрішній час, через який індикатор відповідь. Максимальне значення часу становить 3 мс.

Приклад розрахунку повного часу запиту – відповіді швидкості 115200 біт/с.

Час передачі кадру запиту та кадру відповіді при швидкості 115 кбіт/с становитиме 0,76 мсек.

$T_{\text{передачі}} = 0,76 \text{ мс}$ ($T_{\text{out}} = 4 \text{ системні такти} = 1 \text{ мс}$)

Повний час кадру запиту – відповіді:

$T_{\text{повний}} = T_{\text{TX}} + T_{\text{delay}} + T_{\text{RX}} + T_{\text{delay}} = 0,76 + 3 + 0,76 + 1 = 6 \text{ мс.}$

Максимально можлива кількість регістрів, які можна опитати за 1 секунду, складає:

$N = 1000 \text{ мс} / 6 \text{ мс} + 10 = 176.$

Інтерфейсний обмін. Тип пристрою – Slave/Master

У мережі індикатор ITM-110C може виступати як Slave, і Master. При виборі типу пристрою Slave (Мережевий тип пристрою SYS_06.PK=0000) прилад відповідає запиту провідного пристрою (ПК, панелі оператора, контролера). Режим Slave використовується для конфігурації індикатора з ПК (програма MIK-Конфігуратор), збору даних на ПК (Scada-системи), реєстратори та панелі оператора, а також передачі в інші пристрої (контролери) мережі. За допомогою зовнішнього пристрою можна встановити значення аналогових входів і дискретних виходів. При мережному обміні в режимі Slave світлодіод Інт блимає щоразу, коли ITM-110C дає відповідь на надісланий йому запит.

При введенні інтерфейсу можна задавати значення аналогових входів, використовується для індикації, обробки, перетворення технологічного параметра, одержуваного за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв.

При введенні інтерфейсу необхідно правильно вказати номер регістру для відповідного входу або виходу (таблиця В.1).

При виборі типу мережі Master (SYS_06.PK=0001) індикатор ITM-110C дає запити одному або двом пристроям у мережі та приймає від них відповідь з даними, що виводяться на дисплей ITM-110C. Цей тип пристрою використовується для індикації значень, отриманих від інших пристроїв (датчиків, регуляторів, контролерів, лічильників тощо) через мережу RS-485 з протоколом ModBus RTU.

Настроювання параметрів інтерфейсного обміну здійснюється на рівні SYS.

- Параметр 02.nd та 03.br – стандартні налаштування мережі (адреса пристрою, швидкість обміну).
- Параметр 06.PK задає тип індикатора. Цей параметр конфігурується лише з передньої панелі. При виборі типу Master доступ до приладу з ПК, у тому числі програми MIK-Конфігуратор, неможливий!!!
- У параметрах 07.Pr та 08.tX задаються період опитування та тайм-аут відповіді відповідно. Період опитування визначається в межах 1-10000мс. При нормальній роботі за цей період прилад повинен встигнути передати запит і прийняти відповідь (рис. 3.5.а). Після закінчення періоду йде наступний запит. Таким чином, кожен період ITM-110C отримуватиме дані від запитуваного індикатора. Якщо під час періоду опитування відповідь не надходить, посилка наступного запиту очікується до закінчення часу тайм-ауту відповіді. Якщо відповідь прийде до закінчення тайм-ауту, то відразу після отримання буде відправлено наступний запит (рис. 3.5.б). Якщо відповіді не буде до закінчення таймауту, тоді буде наступний запит (рис. 3.5.в) і при цьому світлодіод ІНТ горітиме до моменту отримання відповіді. У разі обриву зв'язку можливий один із варіантів індикації (параметр ind_02.0000 – індикація останнього значення, 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err", 0002 – миготливі символи "Err").

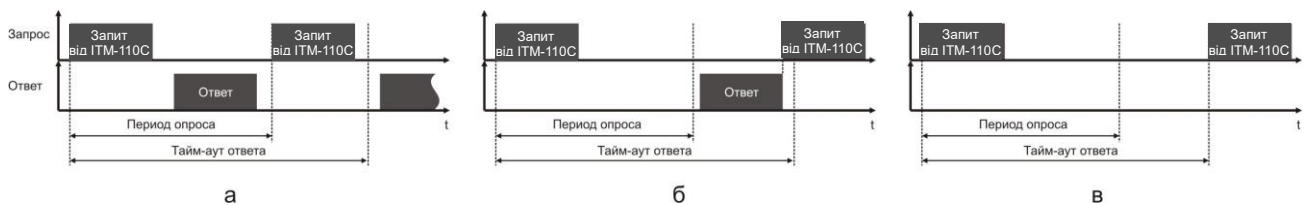


Рисунок 2.4 - Тимчасові діаграми приймання-передачі даних ITM-110C у режимі MASTER

Під час роботи ITM-110C у режимі MASTER світлодіод ІНТ спалахує при надсиланні запиту та гасне при отриманні відповіді.

У параметри 09.du та 13.du задаються мережеві адреси відповідно першого та другого опитуваного пристрою. Якщо опитувати потрібно лише один пристрій, тоді його адреса вказується в параметрі 09.du, а 13.du виставляється 0.

У параметрах 11.rG і 15.rG задаються номери регістрів для параметрів, що зчитуються. Для першої групи контролерів (конфігурованих приладів) номери регістрів вибираються з таблиць програмно доступних регістрів на відповідний прилад, а для другої групи (контролери, що програмуються) – розраховуються за допомогою калькулятора регістрів у середовищі розробки програм Альфа.

У параметрах 12.tP і 16.tP вказуються типи даних (INT, LONG, FLOAT, SWAP-LONG, SWAP-FLOAT) параметрів, що запитуються. Якщо параметр, що запитується, має формат LONG, тобто складається з двох регістрів ModBus, тоді в параметрі 11.rG або 15.rG вказується тільки перший регістр.

Для формату даних FLOAT тип задається по одному з трьох варіантів:

1. Контролери першої групи, які мають формат даних FLOAT, використовують стандартне представлення цього формату. Щоб прочитати дані з цих контролерів, потрібно вказати номер першого регістру і вибрати формат даних FLOAT.
2. Контролери другої групи (типи даних описані в таблиці 2.5 у другій частині посібника з експлуатації на MIK-51, MIK-51H, MIK-52, MIK-52H) мають формат даних INT, SWAP-LONG та SWAP-FLOAT (SWAP вказує на зворотну послідовність регістрів). Тому для читання даних з цієї групи контролерів вказується адреса регістру (Alfa1.0 – розраховується за допомогою Калькулятора регістрів у меню Сервіс програми; Alfa2.0 – вибирається з таблиці регістрів у меню Проект програми) та відповідний йому формат INT, SWAP-LONG або SWAP-FLOAT.
3. Для контролерів сторонніх виробників адреса та тип даних задаються згідно з описом на цей пристрій.

2.7.2 Принцип роботи блоку сигналізації

Принцип роботи блоку сигналізації показаний на рисунку 2.5.

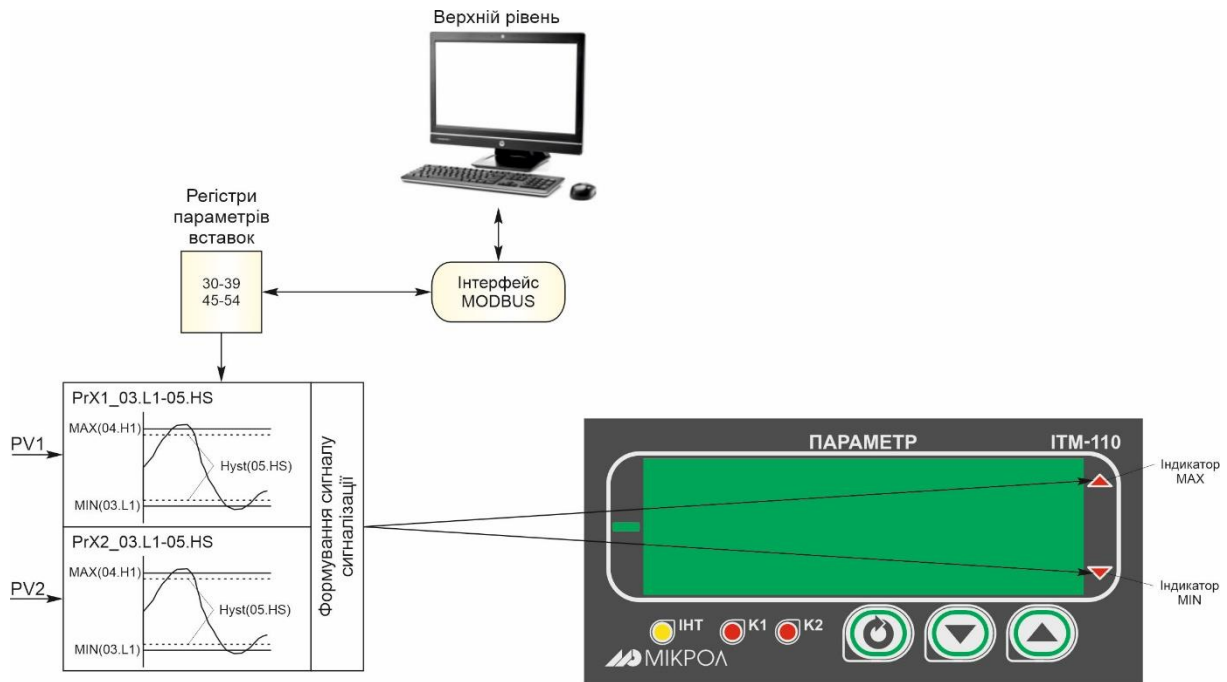


Рисунок 2.5 – Блок-схема блоку сигналізації

Контроль виходу межі уставок сигналізації виробляється кожної вимірюваної величини PV1 і PV2. Для кожного з цих параметрів сигналізації (MAX, MIN) і гістерезис задаються на рівнях конфігурації цих параметрів. Також ці уставки можна задавати через інтерфейс у відповідних регістрах. Відповідні регістри вказані у таблиці В.1.

При виході параметра після уставки сигналізації індикатори на передній панелі показують, яка саме уставка перевищена.

2.7.3 Відображення вхідних параметрів

В індикаторі ITM-110C для відображення вхідних значень доступні такі параметри:

- вибір параметра, що відображається на цифровому дисплеї, який визначається параметром ind_00.n1 (0000 – PV1, 0001 – PV2);
- положення коми цифрового дисплея; пункт меню ind_01.dP;
- вибір відображення за відсутності зв'язку, який визначається параметром ind_02.bL (0000 – індикація останнього значення, 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err", 0002 – миготливі символи "Err").

3 Використання за призначенням

3.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

3.1.1 Місце встановлення індикатора ITM-110C повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря повинна відповідати вимогам кліматичного виконання виробу;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які викликають корозію деталей виробу;
- 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 виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261.

3.1.2 Під час експлуатації індикатора необхідно виключити:

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

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

3.2 Підготовка індикатора до використання. Вимоги до місця встановлення

3.2.1 Звільніть індикатор від пакування.

3.2.2 Перед початком монтажу приладу необхідно здійснити зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних пошкоджень.

3.2.3 Індикатор ITM-110C розрахований на монтаж на вертикальній панелі електроцитів.

3.2.4 Індикатор повинен встановлюватись у закритому вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні. Використовуйте прилад при температурі та вологості, що відповідає вимогам та умовам експлуатації, зазначеним у розділі 1.3 цієї інструкції.

3.2.5 Не захаращуйте 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.

3.2.6 Габаритні та приєднувальні розміри індикатора ITM-110C наведені у додатку А.

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

3.3.1 **УВАГА!!!** При підключенні індикатора ITM-110C дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї настанови.

3.3.2 Кабельні зв'язки, що з'єднують індикатор ITM-110C, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних правил електроустановок.

3.3.3 Підключення входів-виходів до індикатора ITM-110C здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

3.3.4 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 індикатора (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів індикатора ITM-110C.

3.3.5 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 значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виходів.

3.3.6 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.

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

3.3.8 Підключайте стабілізатори або шумоподавлюючі фільтри до периферійних пристроїв, що генерують електромагнітні та імпульсні перешкоди (зокрема, моторам, трансформаторам, соленоїдам, магнітним котушкам та іншим пристроям, що мають випромінюючі компоненти).

3.4 Підключення електроживлення блоків

3.4.1 **УВАГА!!!** При підключенні електроживлення індикаторів дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї настанови.

3.4.2. 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 посібників з експлуатації. При необхідності для безперервних технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

3.4.3 Для індикаторів із виконанням для живлення від мережі змінного струму 220 В. Провід електроживлення мережі змінного струму 220 В підключається роз'ємним з'єднувачем, розташованим на задній панелі індикатора.

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

3.5 Конфігурація приладу

3.5.1 Індикатори ITM-110C конфігуруються за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що дозволяє також використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

3.5.2 Параметри конфігурації індикатора ITM-110C зберігаються в незалежній пам'яті.

3.5.3 Програма конфігурації індикатора ITM-110C має бути складена заздалегідь і оформлена у вигляді таблиці (див. додаток Г), що позбавить користувача помилок при введенні параметрів конфігурації.

3.5.4 Призначення елементів передньої панелі, призначення світлодіодних індикаторів та клавіш представлено у відповідних розділах розділу 2. Порядок конфігурації викладено нижче у розділі 3.7.

3.6 Режим РОБОТА

Прилад переходить у цей режим щоразу, коли вмикається живлення. З цього режиму можна перейти в режим **КОНФІГУРУВАННЯ**. Діаграма режимів роботи та налаштування індикатора ITM-110C наведено на рисунку 3.1.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто. візуально відстежувати вимірювану величину 1-го та 2-го каналів. Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої або нижньої межі відхилення.

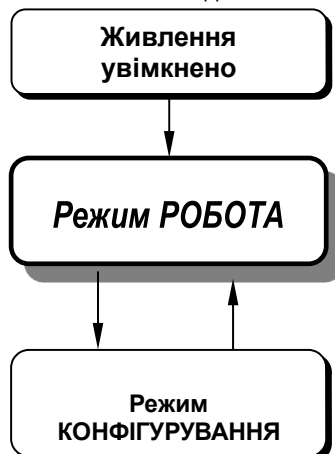


Рисунок 3.1 - Діаграма режимів роботи та налаштування індикатора ITM-110C

3.7 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

За допомогою цього режиму вводяться параметри вхідних сигналів, параметри сигналізації відхилень, параметри типу керування, параметри мережного обміну, параметри виходів та системні параметри.

Параметри розділені на групи, кожна з яких називається "рівень". Кожне задане значення (елемент налаштування) у цих рівнях називається "параметром". Параметри, що використовуються в індикаторі ITM-110C, згруповані у шість рівнів та представлені на діаграмі (рисунок 3.2). Індикація значення параметрів конфігурації та їх номерів наведено в таблиці 3.1.

Перехід у режим конфігурації та налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3 секунд, натисканням клавіші [0].

Після цього на цифровий дисплей виводиться миготливе меню введення пароля: «0000».

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼] на дисплеї ввести пароль: "0002" і коротко натиснути клавішу [↵].

УВАГА!

Якщо пароль введено не правильно - регулятор перейде в режим РОБОТА.

Якщо пароль введено правильно - то регулятор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЇ.

На цифровому дисплеї з'явиться назва конфігурації: PrM1...LOAD.

Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження [0]. Вибравши необхідний пункт меню клавішами ▲▼, для модифікації параметра необхідно знову натиснути клавішу [0]. На цифровому дисплеї в режимі блимання відображається значення вибраного пункту меню, наприклад, «0001». За допомогою клавіш програмування ▲▼, за необхідності, змінити значення вибраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [0] – прилад знову перейде у режим конфігурації – на цифровому дисплеї з'явиться номер попереднього меню.

За допомогою клавіш програмування ▲▼ встановити наступний необхідний зміни пункт меню, і т.д. доки всі необхідні параметри на цьому рівні конфігурації не будуть змінені. Щоб повернутися до вибору конфігурації, натисніть [0] і утримувати її понад 3 секунди. Далі вибрати наступний рівень конфігурації, який потрібно змінити. Повторити пункти 5–10. І так доти, доки не будуть змінені всі потрібні рівні конфігурації.

Викликати рівень SAVE «SAVE» та зберегти всі зміни в енергонезалежній пам'яті. При збереженні параметрів енергонезалежної пам'яті вихід з рівня конфігурації здійснюється автоматично.

3.7.1 Діаграма рівнів режиму КОНФІГУРУВАННЯ

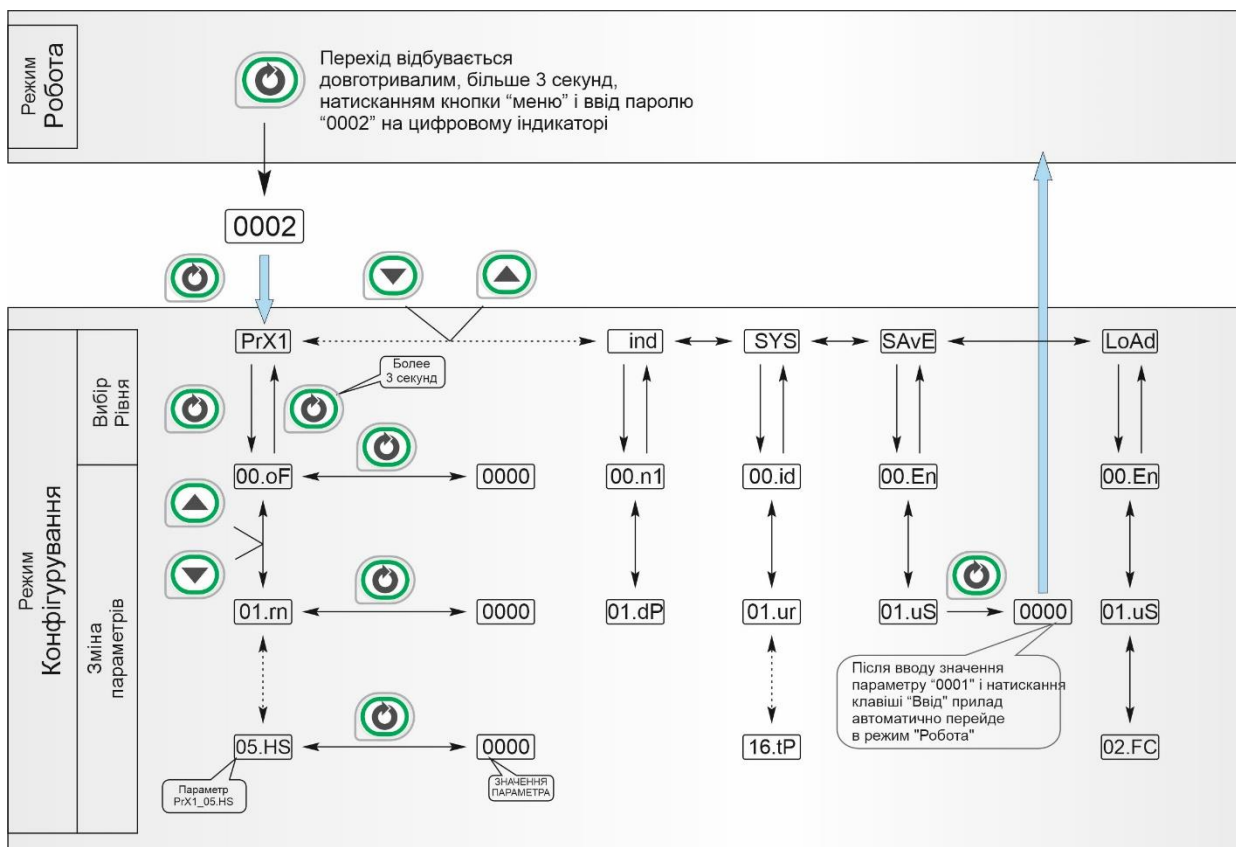


Рисунок 3.2 - Діаграма рівнів конфігурації та налаштувань

3.7.2 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 3.1 - Призначення та індикація рівнів конфігурації

Призначення рівня	Назва	Індикація
Налаштування параметрів першого вхідного сигналу	PrM1	PrM1
Налаштування параметрів другого вхідного сигналу	PrM2	PrM2
Налаштування параметрів індикації	ind	ind
Налаштування системних параметрів	SYS	SYS
Збереження параметрів	SAve	SAve
Завантаження параметрів	LoAd	LoAd

Надалі по тексту посібника з експлуатації йде посилання параметр з таблиці параметрів індикатора як XXXX.YY.ZZ (наприклад, PrM1_01.rn), де XXXX – назва РІВНЯ, YY – номер пункту меню, ZZ – назва пункту меню (див. рис. 3.2).

3.7.3 Фіксування налаштувань

- Щоб змінити установки або налаштування, натисніть [▲] або [▼], а потім натисніть [F]. В результаті налаштування буде зафіксовано.
- Необхідно пам'ятати, що фіксація змін відбувається лише після натискання клавіші [F].
- При переході на інший рівень за допомогою клавіші [F] параметр та налаштування, змінені до переходу без натискання клавіші [F], не фіксуються.
- Необхідно пам'ятати, що після зміни параметрів необхідно зробити запис в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 3.7.4.2), в іншому випадку введена інформація не буде збережена при вимкненні живлення індикатора.
- Для переходу безпосередньо з режиму конфігурації в режим роботи необхідно утримувати клавішу [F] протягом 3 секунд. Цей перехід також здійснюється автоматично через близько 2-х хвилин, навіть якщо параметри не були модифіковані і не натискалася жодна клавіша. У режимі РОБОТА відбувається вимірювання та обробка вхідних сигналів відповідно до заданих налаштувань, а також формування вихідних впливів.

3.7.4 Роздільна здатність конфігурування індикатора по мережі ModBus. Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті. Завантаження параметрів із енергонезалежної пам'яті

Конфігурування індикатора здійснюється як з передньої панелі індикатора, так і за протоколом Modbus (RTU). Через інтерфейс конфігурування здійснюється за допомогою програмного додатку МІК-конфігуратор (поширюється безкоштовно) або через систему SCADA.

Щоб уникнути несанкціонованої зміни параметрів конфігурації через інтерфейс існує *рівень захисту* доступу до регістрів конфігурації. Заборонити або дозволити доступ до цих регістрів можна з верхнього рівня, а також у меню конфігурації індикатора.

3.7.4.1 Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus

Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus дозволяється на верхньому рівні записом в регістр значення «1». Якщо цей регістр знаходиться «0», то конфігурування на верхньому рівні заборонено.

З передньої панелі індикатора роздільна здатність програмування здійснюється на рівні конфігурації LOAD під час вибору параметра LOAD_00.FC=0001.

Необхідно пам'ятати, що після завантаження конфігурації по мережі необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять.

3.7.4.2 Запис параметрів енергонезалежної пам'яті

Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті здійснюється наступним чином:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів.
- 2) встановити значення параметра SAVE_01.US = 0001.
- 3) натиснути клавішу [O].
- 4) після зазначених операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після запису параметрів прилад перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE_01.uS автоматично встановлюється 0000.

3.7.4.3 Завантаження параметрів з енергозалежної пам'яті

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

- 1) встановити значення параметра LOAD_01.uS=0001,
- 2) натиснути клавішу[O],
- 3) після вказаних операцій будуть завантажені всі налаштування користувача. Після завантаження параметр LOAD_01.uS автоматично встановлюється у 0000.

3.7.5 Завантаження заводських налаштувань індикатора

Для завантаження параметрів налаштування підприємства виробника (установка заводських значень за замовчуванням) необхідно:

- 1) встановити значення параметра LOAD_02.FC=0001,
- 2) натиснути клавішу[O],
- 3) після зазначених операцій будуть завантажені всі заводські налаштування. Після завантаження параметр LOAD_02.FC автоматично встановлюється у 0000.

Необхідно пам'ятати:

- 1) що після завантаження налаштувань при необхідності необхідно зробити запис параметрів до енергонезалежної пам'яті (див. розділ 3.7.4.2), інакше завантажена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора;
- 2) після завантаження заводських налаштувань, налаштування користувача будуть втрачені;
- 3) якщо запис у пам'ять не проводився, то після вимкнення живлення, у пам'яті залишаться старі налаштування.
- 4) заводські налаштування користувач змінити не може.

4 Технічне обслуговування

4.1 Загальні вказівки

4.1.1 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 експлуатації.

4.1.2 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.

4.2 Заходи безпеки

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

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

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

4.2.4 Експлуатація приладу дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування приладу на конкретному об'єкті. При експлуатації необхідно дотримуватись вимог чинних правил ПТЕ та ПТБ для електроустановок напругою до 1000 В.

4.2.5 Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при відключеному електроживленні.

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

4.2.7 Ретельно здійснюйте підключення з дотриманням полярності виходів. Неправильне підключення або підключення роз'ємів під час увімкненого живлення може призвести до пошкодження електронних компонентів приладу.

4.2.8 Не підключайте виходи, що не використовуються.

4.2.9 При розбиранні приладу для усунення несправностей прилад повинен бути вимкнений від мережі електроживлення.

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

4.2.11 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.

4.3 Порядок технічного обслуговування

4.3.1 Залежно від регулярності проведення технічного обслуговування повинно бути:

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

4.3.2 Встановлюються такі види технічного обслуговування:

а) технічне обслуговування під час зберігання, яке полягає у переконсервації індикатора при досягненні граничного терміну консервації під час зберігання відповідно до вимог експлуатаційної документації;

б) технічне обслуговування при транспортуванні, яке полягає у підготовці приладу до транспортування, демонтажі з технологічного обладнання та упаковці перед транспортуванням;

в) технічне обслуговування при експлуатації, яке полягає у підготовці приладу перед введенням в експлуатацію, у процесі її експлуатації та в періодичній перевірці працездатності приладу.

4.3.3 Періодичне технічне обслуговування при експлуатації приладу встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності та умов експлуатації, але не рідше ніж один раз на рік. Для індикаторів ІТМ-110С доцільною є щоквартальна періодичність технічного обслуговування під час експлуатації.

4.3.4 Періодичне обслуговування повинно проводитись у такому порядку:

а) провести роботи, які виконуються під час технічного огляду;

б) перевірити опір ізоляції;

в) перевірити працездатність індикатора.

4.3.5 Технічний огляд приладу виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

а) перед початком зміни слід здійснити зовнішній огляд приладу. Особливу увагу слід звернути на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.

б) перевірити надійність кріплення приладу;

в) перевірити технічний стан проводів (кабелів) на цілісність та захищеність від механічних пошкоджень.

5 Зберігання та транспортування

5.1 Умови зберігання індикатора

5.1.1 Термін зберігання у споживчій тарі - не менше 1 року.

5.1.2 Виріб 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.

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

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

5.2 Вимоги до транспортування індикатора та умови, за яких воно має здійснюватися

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

5.2.2 Індикатор повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання СЗ згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°C або в умовах 3 при морських перевезеннях.

5.2.3 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 приладу.

5.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі індикатор необхідно витримати протягом 3 годин в нормальних умовах зберігання.

6 Гарантії виробника

6.1 Виробник гарантує відповідність приладу технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-004:2006. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, споживач позбавляється права на гарантію.

6.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження виробу. Гарантійний термін експлуатації виробів, що поставляються на експорт – 18 місяців з дня їх проходження через державний кордон України.

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

Додатки

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри цифрових індикаторів:



ПАРАМЕТР

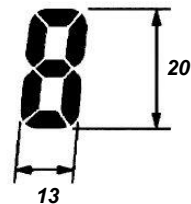
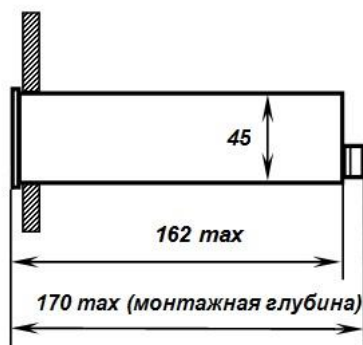


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд індикатора ITM-110C

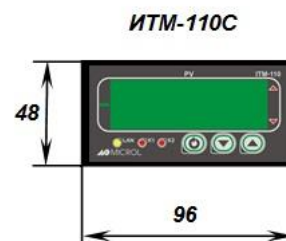
Вид
позаду



Вид
збоку



Вид
попереду



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 – Габаритні розміри

Розмітка отворів на щиті

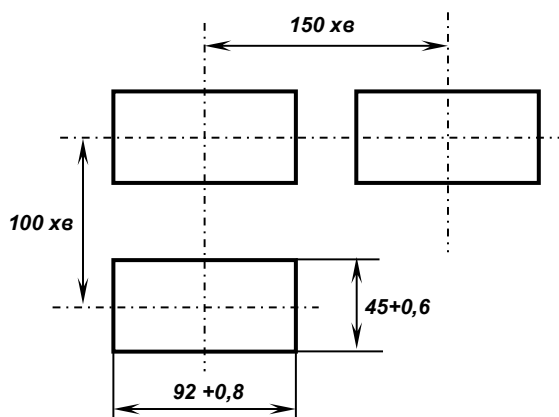
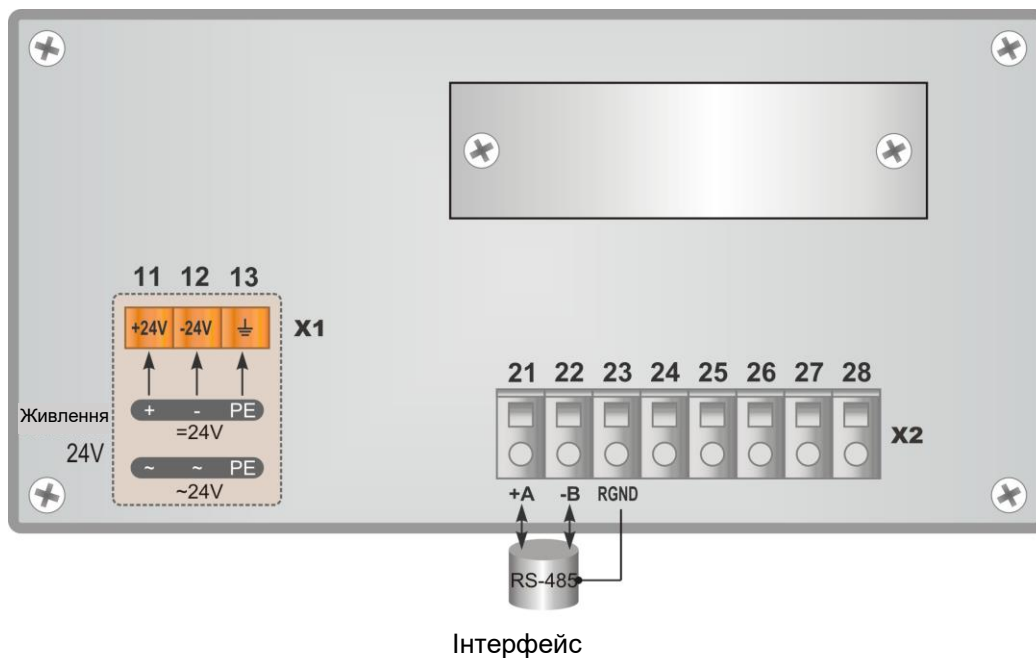


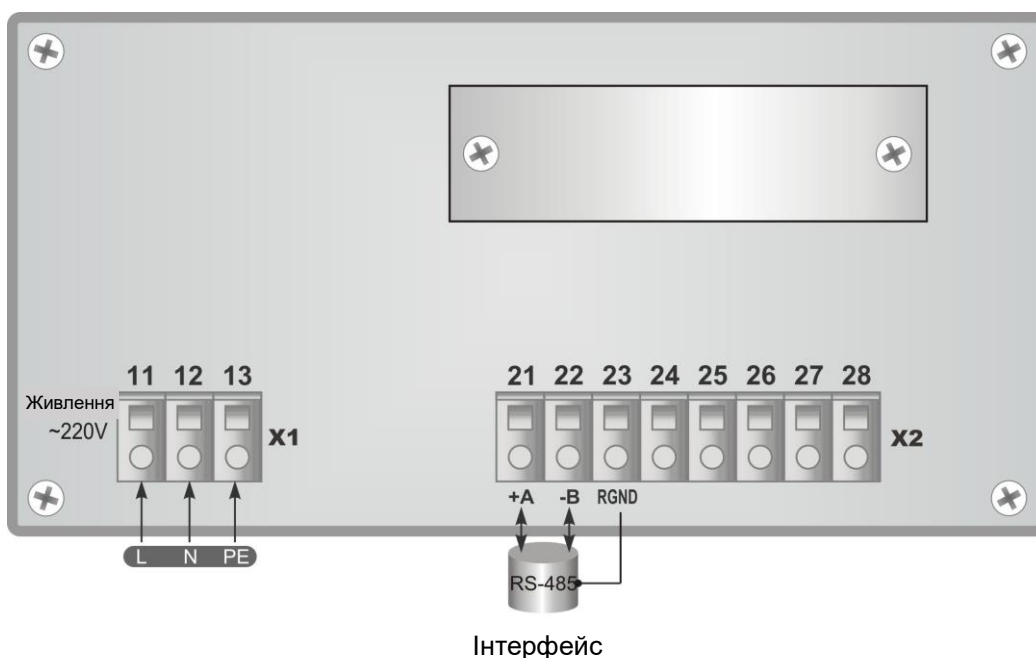
Рисунок А.3 – Розмітка отворів на щиті

Додаток Б - Підключення приладу. Схема зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Підключення індикатора ІТМ-110С



а) виконання на 24В



б) виконання на ~220В

Рисунок Б.1 – Розташування зовнішніх сполучних роз'ємів індикатора ІТМ-110С:

Примітка. Клеми сполучних роз'ємів індикатора, що не використовуються, не підключати.

Додаток Б.2. Схема підключення інтерфейсу RS-485

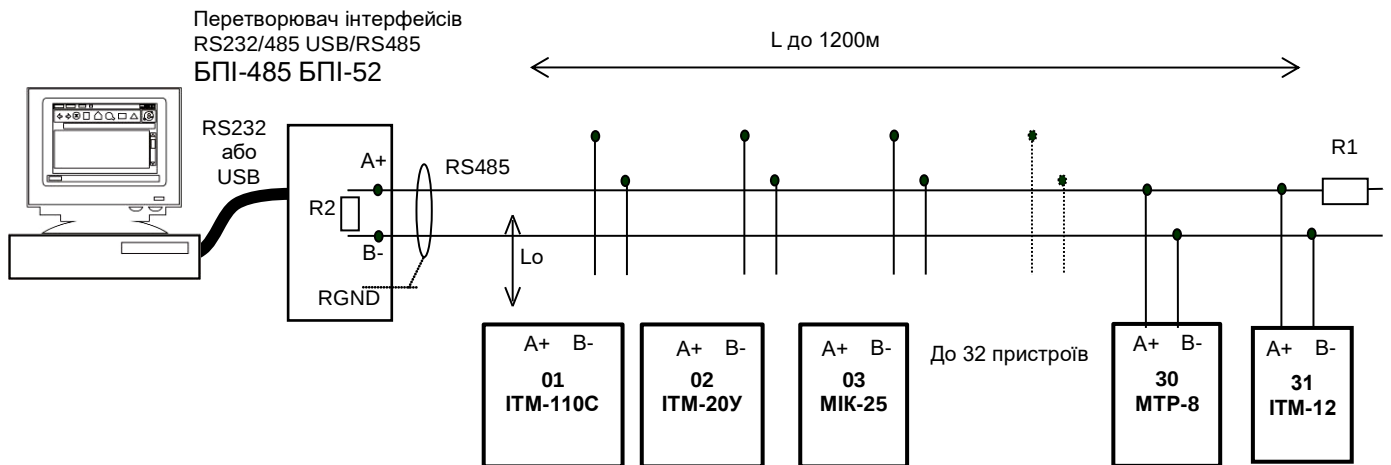


Рисунок Б.2 - Організація інтерфейсного зв'язку між ЕОМ та пристроями

1. До ЕОМ може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.
3. 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. Підключення термінальних резисторів до ITM-110C – див. рисунок Б.3.

Примітки.

1. Всі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень має бути якнайменшою.
2. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
3. Застосування екранованої витої 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 Програмно доступні регістри ІТМ-110С

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри індикаторів ІТМ-110С

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	[SYS_00.id]	Код (модель) індикатора	46 (значення регістру)
03	1	INT	[SYS_01.ur]	Версія програмного забезпечення	6 (значення регістру)
03/06	2	BYTE	[LOAD_00.En]	Дозвіл програмування	0000 – заборонено 0001 – дозволено
03/06	3	INT	Передня панель	Значення вимірюваної величини AI1	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	4,5	FLOAT	Передня панель	Значення вимірюваної величини AI1	Від мінус 9999 до 9999**
03/06	6	INT	Передня панель	Значення вимірюваної величини AI2	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	7,8	FLOAT	Передня панель	Значення вимірюваної величини AI2	Від мінус 9999 до 9999**
03	9-20			Резерв	
03/06	21	BYTE	[SYS_06.PK]	Мережевий тип пристрою	0000 – Slave 0001 – Master
03/06	22	INT	[SYS_02.nd]	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)	Від 0000 до 0255
03/06	23	INT	[SYS_03.br]	Швидкість обміну	Від 0000 до 0012
03/06	24	INT	[SYS_04.Pt]	Контроль парності	0000 – без контролю парності 0001 – контроль парності 0002 – контроль за непарністю
03/06	25	BYTE	[SYS_05.St]	Стоп біт	0000 – один біт 0001 – два біти
03	26			Резерв	
03/06	27	INT	[PrX1_00.oF]	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	28	INT	[PrX1_01.rn]	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	29	INT	[PrX1_02.dP]	Положення десяткового роздільника вхідного сигналу AI1	0 - "xxxx", 1 - "xxx,x", 2 - "xx,xx", 3 - "x,xxx"
03/06	30,31	FLOAT	[PrX1_03.L1]	Технологічна сигналізація MIN для входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03	32,33			Резерв	
03/06	34,35	FLOAT	[PrX1_04.H1]	Технологічна сигналізація MAX для входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03	36,37			Резерв	
03/06	38,39	FLOAT	[PrX1_05.HS]	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03	40,41			Резерв	
03/06	42	INT	[PrX2_00.oF]	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	43	INT	[PrX2_01.rn]	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	44	INT	[PrX2_02.dP]	Положення десяткового роздільника вхідного сигналу AI2	0 - "xxxx", 1 - "xxx,x", 2 - "xx,xx", 3 - "x,xxx"
03/06	45,46	FLOAT	[PrX2_03.L1]	Технологічна сигналізація MIN для входу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03	47,48			Резерв	
03/06	49,50	FLOAT	[PrX2_04.H1]	Технологічна сигналізація MAX для входу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03	51,52			Резерв	
03/06	53,54	FLOAT	[PrX2_05.HS]	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для входу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03	55-96			Резерв	
03/06	97	INT	[ind_00.n1]	Параметр, який виводиться на цифровий дисплей	0000 – PrM1 0001 – PrM2
03	98			Резерв	
03/06	99	INT	[ind_01.dP]	Положення десяткового роздільника цифрового дисплея	Від 0000 до 0006
03	100			Резерв	

Продовження таблиці В.1 — програмно доступні регістри індикаторів ITM-110C

03/06	101	INT	[ind_02.bL]	Режим індикації за відсутності зв'язку	0000 – індикація останнього значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Егг" 0002 – миготливі символи "Егг"
03	102-107			Резерв	
03/06	108	INT	[SYS_07.Pr]	Період опитування	Від 1 до 10000
03/06	109	INT	[SYS_08.tX]	Таймаут відповіді	Від 10 до 10000
03/06	110	INT	[SYS_09.du]	Адреса опитуваного пристрою 1	Від 0000 до 0255
03/06	111	INT	[SYS_13.du]	Адреса опитуваного пристрою 2	Від 0000 до 0255
03/06	112	INT	[SYS_10.FC]	Мережева функція пристрою 1	0003 – функція 3 0004 – функція 4
03/06	113	INT	[SYS_14.FC]	Мережна функція пристрою 2	0003 – функція 3 0004 – функція 4
03/06	114	INT	[SYS_11.rG]	Номер регістру опитуваного пристрою 1	Від 0000 до 9999
03/06	115	INT	[SYS_15.rG]	Номер регістру опитуваного пристрою 2	Від 0000 до 9999
03/06	116	INT	[SYS_12.tP]	Тип даних опитуваного пристрою 1	Від 0000 до 0004
03/06	117	INT	[SYS_16.tP]	Тип даних опитуваного пристрою 2	Від 0000 до 0004

Примітки.

1. Індикатор ITM-110C обмінюється даними протоколу Modbus як " No Group Write " - стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.

2. (p1.p2) – регістри, які відповідають за одне певне значення з плаваючою комою (формат FLOAT).

3. (*) Дане число представлене в регістрі цілим без десятичного роздільника (комою). Наприклад, якщо в параметрі вказано 60,0, то регістрі знаходиться число 600.

4. (**) Запис можливий при виборі типу значень FLOAT (пункти меню SYS_12.tP, SYS_16.tP).

5. Регістр 2 «Роздільна здатність програмування», у разі встановлення його значення в «1», дозволяє зміну конфігураційних регістрів № 3-117. Установку «Роздільна здатність програмування» можна здійснити з персональної EOM або з передньої панелі індикатора (рівень LOAD_00.En). За наявності у другому регістрі «0» регістри 3-117 доступні лише для читання.

Додаток В.2 MODBUS протокол

В.2.1 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 в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-110C у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

В.2.2 Device Address. Адреса пристрою

Адреса приладу (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.2.3 Function Code. Функціональний код операції

ITM-110C підтримує такі функції (пункт меню **SYS_10.FC**, **SYS_14.FC**):

Function Code	Функція
03	Читання регістру(ів)
04	Читання параметра(ів)
06	Запис в один регістр

В.2.4 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.2.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

Значення цього поля - результат контролю за допомогою надлишкового циклічного 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.3 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується передачі запитів від EOM і відповіді 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 регістрів, що запитуються. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-110C 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:

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис до регістру (06)

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

Запит та відповідь пристрою. Вибрати / Відновити від пристрою :

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

Додаток В.4 Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикаторами ITM-110C

В.4.1 При операціях введення/виводу (з програмним керуванням DTR/RTS), необхідно утримувати сигнал DTR/RTS до закінчення передачі кадру запиту. Для визначення моменту передачі останнього символу з буфера передачі COM порту рекомендується використовувати цю функцію:

```
void WaitForClearBuf(void)
{
    byte Stat;

    __asm
    {
        al:mov dx,0x3FD
            in al,dx
            test al, 0x20
            jz a1
        a2: in al, dx
            test al, 0x40
            jz a2
    }
}
```

В.4.2 Кадр відповіді індикатора передається приладом із затримкою 3 – 9 мс з моменту прийняття кадру запита. Для очікування кадру відповіді не рекомендується використовувати WinApi: Sleep(), а використовувати OVERLAPPED структуру та визначати отримання відповіді від індикатора наступним кодом:

```
while(dwCommEvent!=EV_RXCHAR)
{
    int tik=::GetTickCount();
    ::WaitCommEvent(DriverHandle,&dwCommEvent,&Rd2);
    TimeOut=TimeOut+ (::GetTickCount()-tik);
    if (TimeOut>100) break;
}
```

TimeOut - тайм на отримання відповіді.

В.4.3 Після передачі кадру відповіді приладу необхідна пауза =1мс для перемикання режим прийому. Також не рекомендується використовувати функцію WinApi Sleep().

В.4.4 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
}
```

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-110C

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-110C

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
PrM1 (P r M 1) Налаштування параметрів першого вхідного сигналу AI1							
00.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0.000	0.001		
01.rn	Верхня межа шкали вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100.0	0.001		
02.dP	Положення десятичного роздільника		0000. 000.0 00.00 0.000	000.0			
03.L1	Уставка попереджувальної сигналізації MIN	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	30.00			
04.H1	Уставка попереджувальної сигналізації MAX	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	70.00			
05.HS	Гістерезис попереджувальної сигналізації MIN, MAX	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	2.000			
PrM2 (P r M 2) Налаштування параметрів другого вхідного сигналу AI2							
00.oF ... 08.HS	Параметри аналогічні параметрів налаштування першого вхідного сигналу AI1						
ind (I n d) Налаштування індикації							
00.n1	Параметр, який виводиться на цифровий дисплей		0000 – PrM1 0001 – PrM2	0000			
01.dP	Положення коми		0000 - 0000, 0001 - 000,0 0002 – 00,00 0003 – 0,000 0004 - кома з обмеженням 000,0 0005 – кома з обмеженням 00,00 0006 - кому кома	0002			
02.bL	Режим індикації за відсутності зв'язку		0000 – індикація останнього значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err" 0002 – миготливі символи "Err"	0000			
SYS (S Y S) Загальні системні налаштування							
00.id	Код (модель) індикатора			00.46			
01.ur	Версія програмного забезпечення			00.06			
02.nd	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)		0000-0255	0001	0001		0000 – відключено від мережі

Продовження таблиці Г.1 - зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-110С

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Розділ	Примітка
03.br	Швидкість обміну	біт/с	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	0009			
04.Pt	Контроль парності		0000 – без контролю парності 0001 – контроль парності 0002 – контроль за непарністю	0000			
05.St	Стоп біт		0000 – один біт 0001 – два біти	0000			
06.PK	Мережевий тип пристрою		0000 – Slave 0001 – Master	0000	0001		
07.Pr	Період опитування		1-10000 мс	1000	0001		
08.tM	Таймаут відповіді		10-10000 мс	900	0001		
09.du	Адреса опитуваного пристрою 1		Від 0000 до 0255	0001	0001		
10.FC	Мережа функція опитуваного пристрою 1		0003 – функція 3 (читання регістрів) 0004 – функція 4 (читання параметрів)	0003			
11.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 1		Від 0000 до 9999	0001	0001		
12.tP	Тип даних 1		0000 – INT 0001 – LONG 0002 – FLOAT 0003 – SWAP-LONG 0004 – SWAP-FLOAT	0000	0001		Вибирається для типів пристроїв Master і Slave
13.du	Адреса опитуваного пристрою 2		Від 0000 до 0255	0001	0001		
14.FC	Мережна функція опитуваного пристрою 2		0003 – функція 3 (читання регістрів) 0004 – функція 4 (читання параметрів)	0003			
15.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 2		Від 0000 до 9999	0002	0001		
16.tP	Тип даних 2		0000 – INT 0001 – LONG 0002 – FLOAT 0003 – SWAP-LONG 0004 – SWAP-FLOAT	0000	0001		Вибирається для типів пристроїв Master і Slave
SAVe (SAvE) Збереження параметрів							
00.En	Службова інформація						
01.uS	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті		0000 0001 – записати	0000			
LoAd (LoAd) Завантаження параметрів							
00.En	Дозвіл програмування по мережі ModBus		0000 0001 – дозволено	0001			
01.uS	Завантаження налаштувань користувача		0000 0001 – завантажити	0000			
02.FC	Завантаження заводських налаштувань		0000 0001 – завантажити	0000			

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього листів у докумен-ті	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа і дата	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
1.00			31	31			Марікот Д.Я.	05.08.2013
1.01			31	31		Внесено зміни відповідно до нової прошивки	Марікот Д.Я.	12.09.2013
1.02			31	31		Внесено зміни відповідно до нової прошивки	Марікот Д.Я.	26.11.2013
1.03			31	31		Виправлені неточності у тексті	Марікот Д.Я.	03.03.2014
1.04				29		Виправлено зміст ,актуалізовано посилання на стандарти, перекладено рисунки, виправлено колонтитули.	Фединяк В.В	07.02.2024