



**ІНДИКАТОР  
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

**ITM-100**

**НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ**

**ПРМК.421457.071 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., 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. Автоolivмашівська, 5 Б,  
Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411  
Факс +38 (0342) 502704, 502705  
E-mail: [microl@microl.ua](mailto:microl@microl.ua) [support@microl.ua](mailto:support@microl.ua)  
<http://www.microl.ua>

Copyright© 2001-2017 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

# З М І С Т

|                                                                            | Стор.     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Опис індикатора.....</b>                                              | <b>4</b>  |
| 1.1 Призначення індикатора.....                                            | 4         |
| 1.2 Позначення індикатора під час замовлення та комплект поставки .....    | 4         |
| 1.3 Технічні характеристики індикатора .....                               | 6         |
| 1.3.1 Аналоговий вхідний сигнал.....                                       | 6         |
| 1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал.....                                      | 7         |
| 1.3.3 Дискретні вихідні сигнали .....                                      | 7         |
| 1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485.....                                    | 7         |
| 1.3.5 Електричні дані .....                                                | 8         |
| 1.3.6 Корпус. Умови експлуатації .....                                     | 8         |
| 1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя .....                       | 8         |
| 1.5 Маркування та пакування .....                                          | 9         |
| <b>2 Призначення. Функціональні можливості.....</b>                        | <b>9</b>  |
| <b>3 Конструкція індикатора та принцип роботи.....</b>                     | <b>9</b>  |
| 3.1 Конструкція індикатора .....                                           | 9         |
| 3.2 Призначення цифрового дисплея.....                                     | 10        |
| 3.3 Призначення світлодіодних індикаторів .....                            | 10        |
| 3.4 Призначення клавіш.....                                                | 10        |
| 3.5 Структурна схема індикатора ITM-100 .....                              | 10        |
| 3.6 Функціональна схема індикатора ITM-100 .....                           | 10        |
| 3.7 Принцип роботи індикатора ITM-100 .....                                | 11        |
| 3.7.1 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу .....                 | 11        |
| 3.7.2 Лінеаризація аналогових входів .....                                 | 11        |
| 3.7.3 Принцип формування аналогового виходу .....                          | 13        |
| 3.7.4 Принцип роботи дискретного виходу .....                              | 13        |
| <b>4 Використання за призначенням.....</b>                                 | <b>14</b> |
| 4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора .....         | 14        |
| 4.2 Підготовка індикатора до використання .....                            | 14        |
| 4.3 Режим РОБОТА.....                                                      | 14        |
| 4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....                                              | 15        |
| <b>5 Калібрування аналогових сигналів приладу.....</b>                     | <b>18</b> |
| 5.1 Калібрування аналогового входу .....                                   | 18        |
| 5.2 Калібрування аналогового виходу .....                                  | 21        |
| <b>6 Технічне обслуговування.....</b>                                      | <b>22</b> |
| 6.1 Загальні вказівки .....                                                | 22        |
| 6.2 Заходи безпеки.....                                                    | 22        |
| <b>7 Зберігання та транспортування .....</b>                               | <b>22</b> |
| 7.1 Умови зберігання індикатора .....                                      | 22        |
| 7.2 Умови транспортування індикатора .....                                 | 22        |
| <b>8 Гарантії виробника .....</b>                                          | <b>23</b> |
| <b>Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри ITM-100 .....</b>        | <b>24</b> |
| <b>Програма Б - Підключення індикатора. Схеми зовнішніх з'єднань .....</b> | <b>25</b> |
| Додаток Б.1 Підключення зовнішніх сигналів до індикатора ITM-100 .....     | 25        |
| Додаток Б.2 Рекомендації щодо підключення дискретних сигналів .....        | 26        |
| Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485 .....                     | 26        |
| <b>Додаток В - Комунікаційні функції .....</b>                             | <b>28</b> |
| Додаток В.1 Доступні регістри індикатора ITM-100 .....                     | 28        |
| Додаток В.2 MODBUS протокол.....                                           | 30        |
| Додаток В.3 Формат команд.....                                             | 31        |
| <b>Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-100.....</b>      | <b>32</b> |

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **індикатора технологічного мікропроцесорного одноканального ІТМ-100** (надалі - індикатор ІТМ-100).

## УВАГА !

Перед використанням приладу, будь ласка, перегляньте цю настанову щодо експлуатування індикатора ІТМ-100.

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.

# 1 Опис індикатора

## 1.1 Призначення індикатора

Індикатор ІТМ-100 є новим класом сучасних універсальних одноканальних цифрових індикаторів з укороченим розміром корпусу.

Індикатор ІТМ-100 дозволяє забезпечити високу точність виміру технологічного параметра. *Відмінною особливістю* індикатора ІТМ-100 є наявність трирівневої гальванічної ізоляції між входами, виходами та ланцюгом живлення.

Індикатор призначений як для автономного, так і для комплексного використання в АСУТП в енергетиці, металургії, хімічній, харчовій та інших галузях промисловості та народному господарстві.

### **Індикатор ІТМ-100 призначений:**

- для вимірювання одного контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки та відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому дисплеї,
- в залежності від замовлення індикатор формує вихідний дискретний або аналоговий сигнал керування зовнішнім виконавчим механізмом, забезпечуючи відповідно дискретне керування або функцію лінійного перетворення відповідно до заданої користувачем логіки роботи,
- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори для сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) регульованого або вимірюваного параметра,
- індикатор ІТМ-100 може використовуватися в системах сигналізацій, блокувань та захисту технологічного обладнання.

## 1.2 Позначення індикатора під час замовлення та комплект поставки

1.2.1 Індикатор позначається так:

**ІТМ-100-AA-BB-Ga,**

де:

**AA**— код вхідного аналогового сигналу:

- 01** - Постійний струм від 0 до 5 мА,
- 02** - Постійний струм від 0 до 20 мА,
- 03** - Постійний струм від 4 до 20 мА,
- 04** - Напруга постійного струму від 0 до 10 В,
- 05** - Напруга від 0 мВ до 50 мВ,
- 06** - Напруга від 0 мВ до 200 мВ,
- 07** - Напруга від 0 до 1 В,
- 08** - ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C,
- 09** - ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C,
- 10** - ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 200°C,
- 11** - ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C,
- 12** - ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C,
- 13** - ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C,
- 14** - Термопара ТХА (К), від 0°C до плюс 1300 °C,
- 15** - Термопара ТХК (L), від 0°C до плюс 800 °C,

- 16 - Термопара ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100 °C,
- 17 - Термопара ТХКн (E), від 0°C до плюс 850 °C,
- 18 - Термопара ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600 °C,
- 19 - Термопара ТПР (B), від 0°C до плюс 1800 °C,
- 20 - Термопара ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500 °C,
- 21 - Pt 500, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C,
- 22 - Pt 1000, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C,
- 23 - Опір від 0 Ом до 1000 Ом,
- 24 - Термоопір NTC 1 кОм, від мінус 50°C до плюс 150°C,
- 25 - Термоопір NTC 3 кОм, від мінус 40°C до плюс 150°C,
- 26 - Термоопір NTC 5 кОм, від мінус 30°C до плюс 150°C,
- 27 - Термоопір NTC 10 кОм, від мінус 20°C до плюс 150°C.



**Зміна на інший тип сигналу, користувачем не передбачена.**

**ВВ - код вихідного модуля:**

- 0 - модуль відсутній,
- Т - дискретний транзисторний вихід,
- Р - дискретний релейний вихід,
- 1 - аналоговий сигнал від 0 до 5 мА,
- 2 - аналоговий сигнал від 0 до 20 мА,
- 3 - аналоговий сигнал від 4 до 20 мА,
- 4 - аналоговий сигнал від 0 до 10 В (На окреме замовлення - прилад налаштовується на вихідний сигнал 0-20 мА і на роз'єм впаюється нормуючий резистор 499 Ом).

**Ga – наявність вбудованого джерела живлення пасивного аналогового давача (=24 В, 25 мА) (тільки для уніфікованих входних сигналів):**

- 0 - джерела живлення немає,
- 1 - джерело живлення є.

**Увага!** При замовленні приладу необхідно вказувати повне позначення, в якому присутні типи аналогових входів, аналогового або дискретних виходів.

*Наприклад, замовлений прилад: ITM-100-03-1-1*

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) індикатор технологічний мікропроцесорний **ITM-100**,
- 2) аналоговий вхід AI1, код **03**- постійний струм від 4 до 20 мА,
- 3) аналоговий вихід АО, код **1** - постійний струм від 0 до 5 мА,
- 4) із вбудованим джерелом живлення пасивного аналогового давача.

1.2.2 Комплект постачання індикатора ITM-100 наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання індикатора ITM-100

| Позначення                                                                      | Найменування                                                  | Кількість |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| ПРМК.421457.071                                                                 | Індикатор технологічний мікропроцесорний ITM-100              | 1         |
| ПРМК.421457.071 РЕ                                                              | Настанова щодо експлуатування                                 | 1*        |
| ПРМК.421457.067 ПС                                                              | Паспорт                                                       | 1         |
| ПЗ-02                                                                           | Комплект кріпильних затискних елементів                       | 1         |
| 231-108/026-000                                                                 | Роз'єм для підключення зовнішніх входних та вихідних ланцюгів | 1         |
| 231-103/026-000                                                                 | Роз'єм мережевий (220 В)                                      | 1         |
| 231-131                                                                         | Важіль монтажний                                              | 1         |
| * - 1 екземпляр на будь-яку кількість індикаторів при постачанні на одну адресу |                                                               |           |

### 1.3 Технічні характеристики індикатора

#### 1.3.1 Аналоговий вхідний сигнал

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики аналогового вхідного сигналу

| Технічна характеристика                                                                    | Значення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість аналогових входів                                                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тип вхідного аналогового сигналу                                                           | <p>Уніфіковані постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1):<br/> від 0 мА до 5 мА, R<sub>вх</sub> = 400 Ом<br/> від 0 мА до 20 мА, R<sub>вх</sub> = 100 Ом<br/> від 4 мА до 20 мА, R<sub>вх</sub> = 100 Ом<br/> від 0 до 10 В, R<sub>вх</sub> = 25 кОм<br/> Напруга:<br/> від 0 до 1 В, R<sub>вх</sub> ≥ 25 кОм ; від 0 мВ до 200 мВ, R<sub>вх</sub> ≥ 25 кОм;<br/> від 0 мВ до 50 мВ, R<sub>вх</sub> ≥ 25 кОм<br/> Опір:<br/> від 0 Ом до 1000 Ом</p> <p>Термоперетворювачі опорів (ДСТУ 2858-94):<br/> ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°С до плюс 200°С<br/> ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°С до плюс 200°С<br/> ТСМ гр.23, від мінус 50°С до плюс 200°С<br/> ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50°С до плюс 650°С<br/> ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50°С до плюс 650°С<br/> ТСП гр.21, мінус 50°С до плюс 650°С<br/> Pt500, W100 = 1,391, від мінус 50°С до плюс 650°С<br/> Pt1000, W100=1,391, мінус 50°С до плюс 650°С</p> <p>Термоперетворювачі опорів NTC (DIN EN 44070):<br/> 1 кОм, від мінус 50°С до плюс 150°С<br/> 3 кОм, від мінус 40°С до плюс 150°С<br/> 5 кОм, від мінус 30°С до плюс 150°С<br/> 10 кОм, від мінус 20°С до плюс 150°С</p> <p>Термопари ДСТУ 2837-94 (DIN ІЕС 584-1):<br/> ТХА (К), від 0°С до плюс 1300°С<br/> ТХК (L), від 0°С до плюс 800°С<br/> ТЖК (J), від 0°С до плюс 1100 °С<br/> ТХКн (Е), від 0°С до плюс 850 °С<br/> ТПП10 (S), від 0°С до плюс 1600 °С<br/> ТПР (В), від 0°С до плюс 1800 °С<br/> ТВР-1 (А-1), від 0°С до плюс 2500 °С</p> |
| Межа основної наведеної похибки вимірювання                                                | ≤ 0.2% (≤ 2.0% для NTC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Межа допустимої додаткової похибки, викликаної зміною температури навколишнього середовища | < 0.2% / 10 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Період виміру                                                                              | Не більше 0.1 с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Гальванічна розв'язка аналогового входу                                                    | Відсутнє                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Канал вимірювання температури вільних кінців термопар                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Діапазон вимірів                                                                           | від мінус 40°С до плюс 150°С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Межа основної наведеної похибки вимірювання                                                | 0,25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Примітка.** При замовленні входу типу термопара для компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопар у приладі використовується внутрішній давач температури, який встановлений усередині індикатора.

### 1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогового уніфікованого вихідного сигналу

| Технічна характеристика                                                                    | Значення                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість аналогових виходів                                                               | 1 (за умови замовлення)                                                                                                                                                                                                           |
| Тип вихідного аналогового сигналу                                                          | Уніфіковані постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1):<br>Від 0 до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$<br>Від 0 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$<br>Від 4 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$<br>Від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$ |
| Роздільна здатність ЦАП                                                                    | $\leq 0.0015\%$ (16 розрядів)                                                                                                                                                                                                     |
| Межа основної наведеної похибки формування вих. сигналу                                    | $\leq 0.2\%$                                                                                                                                                                                                                      |
| Межа допустимої додаткової похибки, викликаної зміною температури навколишнього середовища | $< 0.2\% / 10^\circ \text{C}$                                                                                                                                                                                                     |
| Гальванічна розв'язка                                                                      | Аналоговий вихід гальванічно ізолюваний від вхідних та інших вихідних ланцюгів та ланцюгів живлення.<br>Напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В.                                                                          |

### 1.3.3 Дискретні вихідні сигнали

#### 1.3.3.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.3.3.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних транзисторних сигналів

| Технічна характеристика                        | Значення                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість дискретних виходів                   | 1 (за умови замовлення)                                                                                                                                  |
| Тип виходу                                     | Відкритий колектор (NPN транзистора)                                                                                                                     |
| Максимальна напруга комутації                  | $\leq 40 \text{ В}$ постійного струму                                                                                                                    |
| Максимальний струм навантаження кожного виходу | $\leq 100 \text{ мА}$                                                                                                                                    |
| Сигнал логічного "0"                           | Розімкнений стан транзисторного ключа                                                                                                                    |
| Сигнал логічного "1"                           | Замкнений стан транзисторного ключа.                                                                                                                     |
| Вид навантаження                               | Активне, індуктивне                                                                                                                                      |
| Гальванічна розв'язка                          | Дискретний вихід гальванічно ізолюваний від вхідних та інших вихідних ланцюгів та ланцюгів живлення.<br>Напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В. |

#### 1.3.3.2 Релейний вихід

Таблиця 1.3.3.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних релейних сигналів

| Технічна характеристика                                                        | Значення                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість дискретних виходів                                                   | 1 (за умови замовлення)                                                                                                                                   |
| Тип виходу                                                                     | Перемикаючі контакти реле                                                                                                                                 |
| Максимальна напруга комутації змінного струму (діюче значення)                 | 220 В                                                                                                                                                     |
| Максимальне значення змінного струму                                           | $\leq 8 \text{ А}$ при резистивному навантаженні<br>$\leq 3 \text{ А}$ при індуктивному навантаженні ( $\cos\phi=0,4$ )                                   |
| Максимальна напруга комутації постійного струму                                | від 5 до 30 В                                                                                                                                             |
| Максимальне значення постійного струму при комутації резистивним навантаженням | від 10 мА до 5 А                                                                                                                                          |
| Сигнал логічного "0"                                                           | Розімкнений стан контактів реле                                                                                                                           |
| Сигнал логічного "1"                                                           | Замкнений стан контактів реле                                                                                                                             |
| Гальванічна розв'язка                                                          | Дискретний вихід гальванічно ізолюваний від вхідних та інших вихідних ланцюгів та ланцюгів живлення.<br>Напруга гальванічної розв'язки щонайменше 1500 В. |

### 1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4- Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

| Технічна характеристика   | Значення                                |
|---------------------------|-----------------------------------------|
| Кількість приймачів       | До 32 приймачів на одному сегменті      |
| Максимальна довжина лінії | До 1200 метрів                          |
| Діапазон мережевих адрес  | 255                                     |
| Вид кабелю                | Вита пара, екранована вита пара         |
| Протокол зв'язку          | Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit) |
| Гальванічна розв'язка     | Відсутня                                |

### 1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5.1 – Технічні характеристики електроживлення

| Технічна характеристика          | Значення                        |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Напруга живлення змінного струму | ~ від 100 В до 242 В, 50 Гц     |
| Споживана потужність             | 4 В·А                           |
| Захист даних                     | EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM |

Таблиця 1.3.5.2 – Технічні характеристики джерела живлення пасивного аналогового давача

| Технічна характеристика      | Значення                |
|------------------------------|-------------------------|
| Кількість джерел             | 1 (за умови замовлення) |
| Значення вихідної напруги    | 24 В                    |
| Значення струму навантаження | ≤ 25 мА                 |

### 1.3.6 Корпус. Умови експлуатації

Таблиця 1.3.6 – Умови експлуатації

| Технічна характеристика   | Значення                                                                                                                    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип корпусу               | Корпус для утопленого щитового монтажу                                                                                      |
| Габаритні розміри (ВхШхГ) | 48 мм х 96 мм х 106 мм                                                                                                      |
| Монтажна глибина          | 135 мм max                                                                                                                  |
| Виріз на панелі           | 45+0,8 х 92+0,8 мм                                                                                                          |
| Кріплення корпусу         | В електрощитах                                                                                                              |
| Температурний діапазон    | -40 °С ... +70 °С                                                                                                           |
| Кліматичне виконання      | відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °С до плюс 70 °С. |
| 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                      | < 0.25 кг                                                                                                                   |

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

1.3.8 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого посібником з експлуатації, - щонайменше 100 000 годин.

1.3.9 Середній час відновлення працездатності ІПМ-2Н – не більше 4 годин.

1.3.10 Середній термін експлуатації – не менше 10 років.

1.3.11 Ізоляція електричних кіл ІТМ-100 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°С та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц із чинним значенням 1500 В.

1.3.12 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20±5)°С відносної вологості повітря до 80% становить не менше 40 МОм.

1.3.13 Рівні емісії індустриальних радіозавад, що створюються індикатором, не перевищують значень, передбачених для обладнання класу А згідно ДСТУ EN 61326-1.

1.3.14 Індикатор тривкий до дії електромагнітних завад, 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 ІТМ-100, наведено в таблиці 1.4.1.

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування індикатора ІТМ-100

| Найменування засобів вимірювання, інструменту та приладдя | Призначення                                                |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 Вольтметр універсальний Щ300                            | Вимірювання вихідного сигналу та контроль напруги живлення |
| 2 Магазин опорів Р4831                                    | Задавач сигналу                                            |
| 3 Диференціальний вольтметр В1-12                         | Задавач сигналу та вимірювання вихідного сигналу           |
| 4 Мегаомметр Ф4108                                        | Вимір опору ізоляції                                       |
| 5 Пінцет медичний                                         | Перевірка якості монтажу                                   |
| 6 Викрутка                                                | Розбирання корпусу                                         |
| 7 М'яка бязь                                              | Очищення від пилу та бруду                                 |



## 1.5 Маркування та пакування

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

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

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

1.5.4 Індикатор відповідно до комплекту постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

## 2 Призначення. Функціональні можливості

**Структура індикатора ITM-100 конфігурацією може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання автоматизації:**

- Вимірювач-індикатор одного параметра з сигналізацією мінімуму та максимуму
- Пристрій сигналізації, двопозиційного керування
- Системи цифрової індикації технологічних параметрів

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-100 містить велику кількість стандартних функцій необхідних для управління технологічними процесами та вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- порівняння результату перетворення з уставками мінімум і максимум, і сигналізацію відхилень,
- програмне калібрування каналу за зовнішнім еталонним джерелом аналогового сигналу,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових перешкод),
- шматково-лінійна інтерполяція вхідного сигналу по 20-ти точках,
- масштабування шкали вимірюваного параметра,
- конфігурація логіки роботи вихідного дискретного пристрою,
- лінійне перетворення вхідного аналогового параметра на аналоговий вихідний сигнал (у разі замовлення опції аналогового виходу АТ) та багато іншого.

Індикатор ITM-100 конфігурується за допомогою передньої панелі приладу або через інтерфейс RS-485 (протокол ModBus RTU).

Параметри конфігурації індикатора ITM-100 зберігаються в незалежній пам'яті.

## 3 Конструкція індикатора та принцип роботи

### 3.1 Конструкція індикатора

На передній панелі індикатора розміщено:

- Цифровий дисплей,
- Індикатори уставок MIN-MAX технологічної сигналізації,
- Індикатор стану дискретного виходу,
- Індикатор роботи інтерфейсу,
- Клавiші програмування.

На задній панелі індикатора розміщені пружинні роз'єм-клеми для зовнішніх з'єднань.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд індикатора ITM-100

### 3.2 Призначення цифрового дисплея

Цифровий дисплей передньої панелі індикатора ITM-100 у режимі РОБОТА відображає значення вимірюваної величини.

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

### 3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- Індикатор ▲ Світиться, якщо значення вимірюваної величини перевищує значення сигналізації відхилення MAX.
- Індикатор ▼ Світиться, якщо значення вимірюваної величини менше значення сигналізації відхилення MIN.
- Індикатор K1 Світиться, якщо увімкнено дискретний вихід DO.
- Індикатор INT Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.

### 3.4 Призначення клавіш

- Клавіша [▲] Клавіша "Більше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значення відбувається безперервно.
- Клавіша [▼] Клавіша "Менше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. Утримуючи цю клавішу, у натиснутому положенні зменшення значення 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.

### 3.5 Структурна схема індикатора ITM-100



Рисунок 3.2 – Структурна схема індикатора ITM-100

### 3.6 Функціональна схема індикатора ITM-100

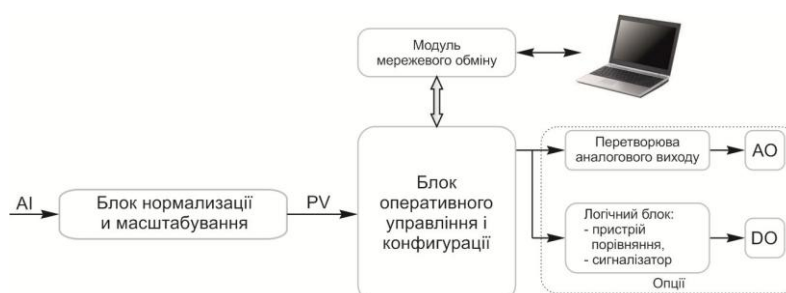


Рисунок 3.3 – Функціональна схема індикатора ITM-100

### 3.7 Принцип роботи індикатора ITM-100

#### 3.7.1 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

До індикатора ITM-100 можна підключити один аналоговий вхідний сигнал, який перетворюється на цифрову форму та обробляється блоком нормалізації та масштабування. На рисунку 3.4 показано схему обробки аналогового входу.

На рисунку прийняті такі позначення:

1. **Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для придушення імпульсних перешкод. Визначається параметром AIN1.05 "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Якщо в якомусь циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.

2. **Модуль нормалізації сигналу.** Модуль нормалізує аналоговий вхідний сигнал. Важливою функцією модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні індикатора, модуль посиляє сигнал індикатору недостовірності даних у каналі. При цьому, якщо сигнал нижче діапазону зміни на цифровому дисплеї горить  $E_{LL}$ , при перевищенні даного діапазону на цифровому дисплеї світиться  $E_{HH}$ . В обох випадках генерується подія "розрив лінії зв'язку з давачем".

3. **Параметри калібрування.** Визначаються параметрами CLI.00 «Калібрування початкового значення шкали аналогового входу» та CLI.01 «Калібрування кінцевого значення шкали аналогового входу». Визначають точність каналу та змінюються при заміні давача або переході на інший тип давача.

4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показання індикатора через коливання вхідного параметра). Визначається параметром AIN1.04 "Постійна часу цифрового фільтра".

5. **Модуль масштабування сигналу.** Модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальної статичної характеристики давача, який підключений до цього входу. Саме в цьому модулі вибирається тип підключеного до каналу давача. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.

6. **Таблиця координат лінеаризації сигналу.** Дана таблиця визначає координати лінеаризації користувача, параметри якої задаються на рівні конфігурації LNX і LNY.

7. **Модуль корекції аналогового входу.** У цьому модулі сигнал, перетворений попередніх блоках, зміщується на задане користувачем (рівень COR) значення. Значення корекції підсумовується вхідним сигналом або віднімається від вхідного сигналу, залежно від знаку коефіцієнта корекції.

#### Примітки:

1. При виборі типу давача із заданим діапазоном вимірювання (термоопору та термопари), у модулі масштабування параметри AIN1.01 та AIN1.02 встановлюються автоматично та зміна їх заблокована.

2. При інтерфейсному введенні вимірюваного параметра налаштування модуля нормалізації і фільтрів немає сенсу, оскільки сигнал по інтерфейсу передається відразу модуль масштабування сигналу.

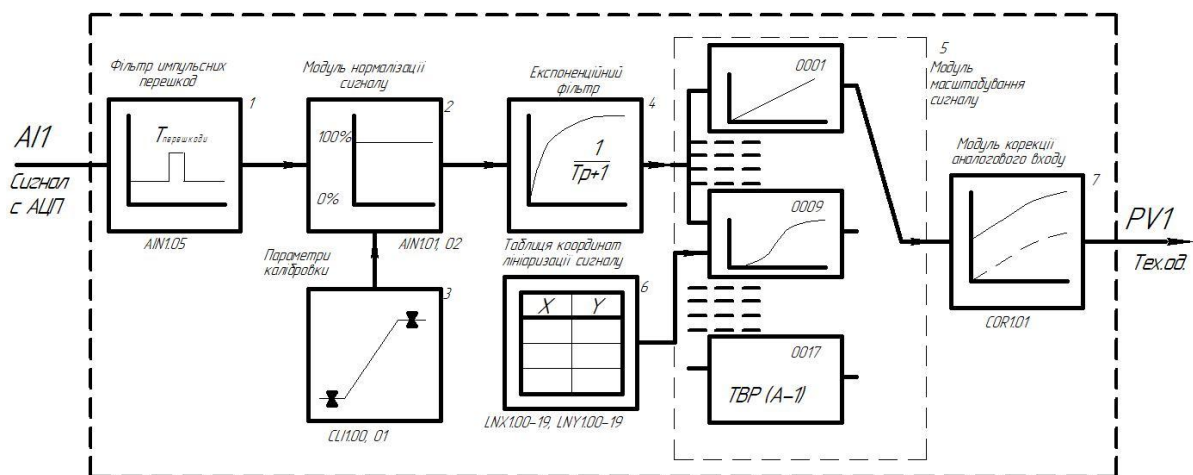


Рисунок 3.4 – Блок-схема обробки аналогового входу

#### 3.7.2 Лінеаризація аналогових входів

Функція лінеаризації виконується функціональним блоком нормалізації та масштабування. Лінеаризація дає можливість реального фізичного уявлення нелінійних вимірюваних параметрів.

\* За допомогою лінеаризації можна проводити перетворення вимірюваного значення однієї фізичної величини в іншу, наприклад, метри в літри.

При індикації лінеаризованої величини визначальними параметрами є початкове і кінцеве значення шкали (відсоткове відношення до діапазону вимірювання), положення децимального роздільника, а також опорні точки лінеаризації. Крива лінеаризації має «заломлення» в опорних точках.

### 3.7.2.1 Параметри лінеаризації

Параметри лінеаризації функціонального блоку нормалізації масштабування такі:

#### Конфігурація функціонального блоку

AIN1.00 = 0009 - Тип шкали - лінеаризована

AIN1.06 - Кількість ділянок лінеаризації

#### Абсциси опорних точок лінеаризації

LNХ1.00 Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)

LNХ1.01 Абсциса 01-ї ділянки

LNХ1.02 Абсциса 02-ї ділянки

.....

LNХ1.18 Абсциса 18-ї ділянки

LNХ1.19 Абсциса 19-ї ділянки

#### Ординати опорних точок лінеаризації

ЛNY1.00 Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)

ЛNY1.01 Ордината 01-ї ділянки

ЛNY1.02 Ордината 02-ї ділянки

.....

ЛNY1.18 Ордината 18-ї ділянки

ЛNY1.19 Ордината 19-ї ділянки

### 3.7.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

#### 3.7.2.2.1 Визначення кількості ділянок лінеаризації

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати його параметрі AIN1.06. Вибір необхідної кількості ділянок лінеаризації здійснюється з міркування забезпечення необхідної точності вимірювання.

#### 3.7.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації

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

### 3.7.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

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

**Параметри, що конфігуруються:**

AIN1.00 = 0002 LNХ1.00 = 00.00 LNY1.00 = 000.0

AIN1.06 = 0003 LNХ1.01 = 20.00 LNY1.01 = 350.0

LNХ1.02 = 60.00 LNY1.02 = 750.0

LNХ1.03 = 99.99 LNY1.03 = 999.9

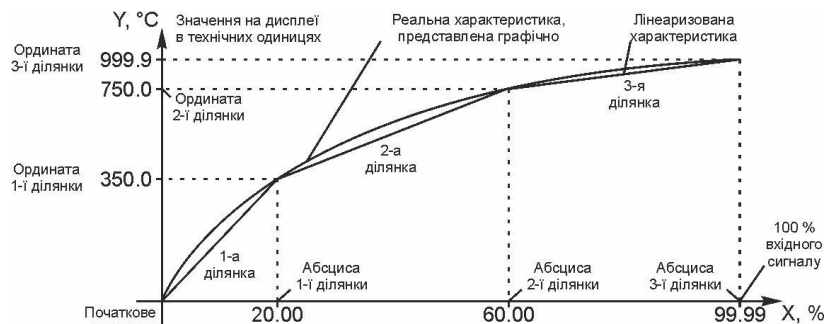


Рисунок 3.5 – Графік лінеаризованого сигналу

### 3.7.3 Принцип формування аналогового виходу

Індикатор ITM-100 має один аналоговий вихід (за умови замовлення), який працює в режимі **лінійного перетворення** (Пряма передача з масштабуванням) вхідного сигналу на вихід.

У режимі лінійного перетворення, вихідний аналоговий сигнал повторює вимірювану величину PV, коли  $AIN1.01=AOT.02$  і  $AIN.02=AOT.03$ .

У режимі масштабування вихідний аналоговий сигнал буде сформовано залежно від параметрів  $AOT.02$  і  $AOT.03$  як зображено на рисунку 3.6.

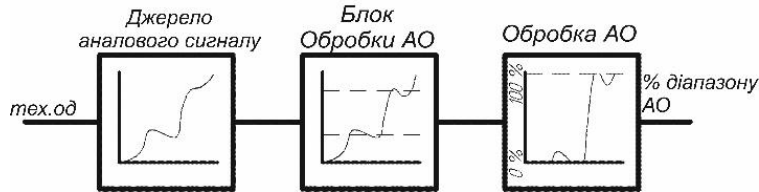


Рисунок 3.6 – Робота блоку аналогового виходу у режимі лінійного перетворення

### 3.7.4 Принцип роботи дискретного виходу

Дискретний вихід DO є вільно-програмованим, тобто може виконувати різну логіку роботи.

Принцип роботи логічного устрою показаний на рисунку 3.7. Для дискретного виходу DO1 задана логіка роботи – у зоні MIN-MAX. Тобто, на виході формується логічна одиниця, коли вхідний сигнал знаходиться між уставками MIN і MAX. Значення цих вставок встановлюється в пунктах меню 03 та 04.

Вихідний сигнал логічного пристрою може бути статичним або імпульсним (динамічний) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічний пристрій формує логічну одиницю протягом часу, коли параметр входить до зони заданої логіки роботи. При імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу задається у пункті меню 02. На рисунку 3.7 імпульсний сигнал зображено сірою заливкою з часом тривалості імпульсу T.

Вихід логічного пристрою (0/1) подається на дискретний вихід, що формує стан реле ВІМК. Також значення виходу логічного пристрою записується в регістр 4 (див. Табл. В.1).

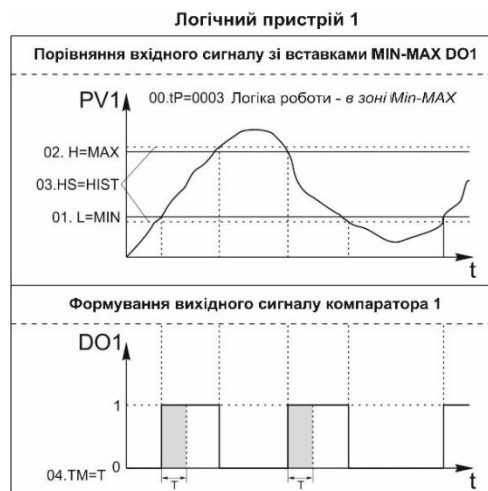


Рисунок 3.7 – Функціональна схема принципу роботи DO як компаратора

## 4 Використання за призначенням

### 4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

4.1.1 Місце встановлення індикатора ITM-100 повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання приладу;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей приладу;
- 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 експлуатації індикатора необхідно виключити:

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

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

### 4.2 Підготовка індикатора до використання

4.2.1 Звільніть індикатор від пакування.

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

4.2.3 **УВАГА!!!** При підключенні індикатора ITM-100 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.4 Кабельні зв'язки, що з'єднують індикатор ITM-100, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних правил електроустановок.

4.2.5 Підключення входів-виходів до індикатора ITM-100 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.2.6 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: *використовуйте* входні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для індикатора (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів індикатора ITM-100.

4.2.7 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 висновків.

4.2.8 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.

4.2.9 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 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.

### 4.3 Режим РОБОТА

Прилад переходить у цей режим щоразу, коли вмикається живлення. З цього режиму можна перейти в режим **КОНФІГУРУВАННЯ**.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто. візуально відслідковувати величину всіх каналів (поточні значення). Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої або нижньої межі відхилення. Також за допомогою світлодіодних індикаторів можна спостерігати за станом дискретних виходів.



## 4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

За допомогою режиму "Конфігурування" вводять параметри вхідних сигналів, параметри сигналізації відхилень, параметри типу керування, параметри обміну мережі, параметри виходів і 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 ІТМ-100, згруповані на десять рівнів і представлені на діаграмі (рисунок 4.1). Призначення рівнів конфігурації зазначено у таблиці 4.1.

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

Після цього на цифровий дисплей виводиться меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: «0000».

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

**УВАГА!**

Якщо пароль введено неправильно – індикатор перейде в *режим РОБОТА*.

Якщо пароль введено правильно - індикатор перейде в *режим КОНФІГУРАЦІЇ*.

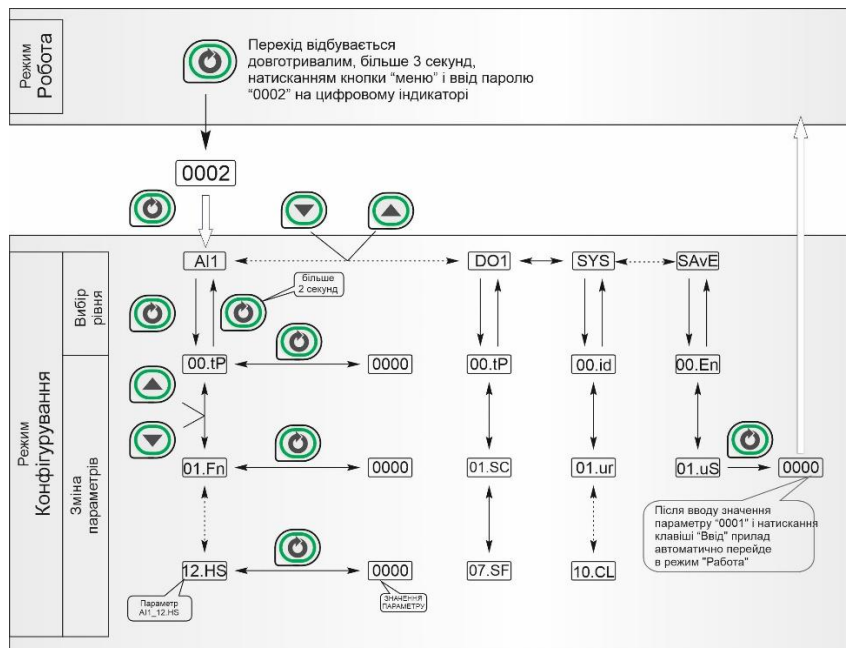


Рисунок 4.1 - Діаграма рівнів конфігурації та налаштувань

### 4.4.1 Конфігурування приладу

Після переходу в режим конфігурації на дисплеї ПАРАМЕТР 1 з'явиться назва конфігураційного рівня: AI...SAVE. Вибрати відповідний рівень клавішами «Знач. ▲» та «Знач. ▼».

Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження [O]. Після цього на дисплеї з'явиться номер та назва параметра.

Вибравши необхідний параметр клавішами [▲], [▼], для зміни значення параметра необхідно знову натиснути клавішу [O].

На дисплеї в миготливому режимі встановлюється значення параметра вибраного пункту меню: наприклад, "0001".

За допомогою клавіш [▲], [▼], при необхідності, змінити значення вибраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [O] – пристрій знову перейде в режим вибору параметра.

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼] встановити наступний необхідний зміни пункт меню, і т.д. доки всі необхідні параметри на цьому рівні конфігурації не будуть змінені.

Для того, щоб повернутися до вибору рівня конфігурації, необхідно натиснути та утримувати протягом 2 секунд клавішу [O].

Далі вибрати наступний рівень конфігурації, який потрібно змінити, і повторити викладені вище операції. І так доти, доки не будуть змінені всі необхідні параметри.

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

Якщо змінені параметри не потрібно зберігати в незалежній пам'яті (параметри зберігаються в оперативній пам'яті), вихід з режиму конфігурації здійснюється тривалим, більше 3-х секунд, натисканням клавіші [O] або після закінчення часу 2-х хвилин.

#### 4.4.2 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.1 - Призначення та індикація рівнів конфігурації

| Призначення рівня                                     | Назва | Індикація         |
|-------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| Налаштування параметрів аналогового входу             | AIN1  | A <sub>in</sub> 1 |
| Налаштування параметрів аналогового виходу            | AOT   | A <sub>o</sub> t  |
| Налаштування параметрів дискретного виходу            | DO1   | d <sub>o</sub> t1 |
| Налаштування параметрів сигналізації                  | ALRM  | AL <sub>r</sub> m |
| Абсциси опорних точок лінеаризації аналогового входу  | LNx1  | L <sub>n</sub> x1 |
| Ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу | LNy1  | L <sub>n</sub> y1 |
| Калібрування аналогового входу                        | CLI1  | CL <sub>i</sub> 1 |
| Корекція аналогового входу                            | COR1  | Co <sub>r</sub> 1 |
| Калібрування аналогового виходу АО                    | CALO  | Ca <sub>l</sub> o |
| Загальні налаштування системи                         | SYS   | S <sub>y</sub> s  |
| Збереження параметрів                                 | SAVE  | SA <sub>v</sub> e |
| Завантаження параметрів                               | LOAD  | Lo <sub>a</sub> d |

Надалі за текстом керівництва йде посилання параметр у вигляді XXXX.YY (наприклад(ALRM.00), де XXXX – назва РІВНЯ, а YY – номер пункту меню (див. дод. Г).

#### 4.4.3 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) (у разі замовлення опції інтерфейсу). Через інтерфейс конфігурування здійснюється за допомогою програмного додатку МІК-конфігуратор (поширюється безкоштовно).

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 режимі конфігурації індикатора.

##### 4.4.3.1 Дозвіл конфігурування через мережу ModBus

Дозволи конфігурування по мережі ModBus дозволяється на верхньому рівні записом в регістр значення 16 «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=0001.

Необхідно пам'ятати, що після завантаження конфігурації по мережі, необхідно зробити запис до параметрів енергонезалежної пам'яті.

##### 4.4.3.2 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 = 0001.
- 3) натиснути клавішу [O].
- 4) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "Su u", вказуючи про те, що відбувається операція запису в енергонезалежну пам'ять.
- 5) 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 автоматично встановлюється 0000.

##### 4.4.3.3 Завантаження параметрів з енергонезалежної пам'яті

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

- 1) встановити значення параметра LOAD.01=0001,
- 2) натиснути клавішу [O],
- 3) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "Ld u", вказуючи про те, що відбувається операція завантаження налаштувань користувача.
- 4) після зазначених операцій будуть завантажені всі налаштування користувача. Після завантаження параметр LOAD.01 автоматично встановлюється у 0000.



---

#### 4.4.4 Завантаження заводських налаштувань індикатора

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

- 1) встановити значення параметра LOAD.02=0001,
- 2) натиснути клавішу[**0**],
- 3) на дисплеї ПАРАМЕТРІ з'являться символи "Ld F", вказуючи про те, що відбувається операція завантаження заводських налаштувань.
- 4) після зазначених операцій будуть завантажені всі заводські налаштування. Після завантаження параметр LOAD.02 автоматично встановлюється у 0000.

**Необхідно пам'ятати:**

- 1) що після завантаження налаштувань за необхідності необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять, 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.

## 5 Калібрування аналогових сигналів приладу

Калібрування індикатора здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску індикатора з виробництва
- Користувачем лише під час підготовки до перевірки (калібрування).

**Увага.**

**Змінювати тип давача для даного приладу в умовах споживача НЕ ПЕРЕДБАЧЕНО, оскільки до приладу можна підключати тільки той тип сигналу, який вказувався в коді замовлення при покупці індикатора**

### 5.1 Калібрування аналогового входу

#### 5.1.1. Порядок калібрування входів для підключення давачів із вихідним сигналом постійного струму

1) У режимі конфігурації встановіть параметр CL11.00 "Калібрування початкового значення сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування". Підключіть до аналогового входу AI індикатора ITM-100 еталонне джерело постійного струму і встановіть величину сигналу 0 мА (або 4 мА) в залежності від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 0% діапазону.

Можливі два варіанти калібрування:

- ручне калібрування здійснюється натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї значення AI в технічних одиницях, що відповідає 0%. Натисніть [○].

- автоматичне здійснюється: натисніть клавішу [○]; при натисканні клавіш [▲] + [▼] включається автоматичне калібрування нуля, що супроводжується миготінням індикаторів "MIN"-"MAX". При миготінні індикаторів "MIN"-"MAX" потрібно подати на вхід сигнал, який відповідає рекомендованому початку шкали (див.табл.5.1) і натиснути клавіші [▲] + [▼]. Коефіцієнт калібрування нуля фіксується автоматично.

2) У режимі конфігурації встановіть параметр **CL11.01**"Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування".

3) Встановіть величину сигналу рівну 5 мА (або 20 мА) залежно від виконання каналу, що відповідає 100% діапазону. Натискаючи [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення AI в технічних одиницях, що відповідає 100%. Натисніть [○].

4) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції кілька разів.

**Необхідно пам'ятати**, що після калібрування необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять, в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

#### ЗАУВАЖЕННЯ З ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

У процесі ручного калібрування не потрібно точної рівності сигналів 0% та 100% діапазону. Наприклад, можна проводити калібрування для сигналів 2% та 98% діапазону. Важливо лише те, щоб по цифровому індикатору встановити значення максимально близьке до встановленого значення вхідного сигналу.

Для підвищення точності вимірювання вхідних аналогових сигналів допускається калібрування проводити для всього ланцюга перетворення сигналу з урахуванням вторинних перетворювачів сигналів.

Наприклад, для вхідного ланцюга: *давач – перетворювач – індикатор ITM-100* джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі ITM-100.

#### 5.1.2. Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору

*Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору TCM 50M:*

1) У параметрі конфігурації **AIN1.00** встановити:

Тип давача 0003

Положення десятичного роздільника, нижня та верхня межа розмаху шкали встановлюється автоматично відповідно до таблиці 5.1.

2) Підключити магазин опорів MCP-63 (MCP-60M або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками не гірше зазначених) до входу AI замість давача термоперетворювача опору, що підключається, згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. додаток Б).

3) На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу давача **39,22 Ом**, Що відповідає початковому значенню. Натисніть [○]. таблицю 5.1.

4) У режимі конфігурації встановити параметр **CL11.00** "Калібрування початкового значення сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування". Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановити на цифровому дисплеї значення, яке відповідає температурі початку шкали при калібруванні "-50,0°C". Натисніть [○].

5) У режимі конфігурації встановити параметр **CL11.01** "Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування".

6) На магазині опорів встановити кінцеве значення опору калібрування для вибраного типу давача **92,77 Ом**.

7) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, яке відповідає кінцевому значенню шкали при калібруванні "200,0°C". Натисніть [○].

8) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції кілька разів.

### 5.1.3. Калібрування входу для підключення давачів термометрів опору TCM 100M, ТСП 100П, ТСП 50П

Калібрування входу проводиться аналогічно калібрування входу TCM 50M, за винятком встановлення інших значень початку та кінця шкали для ТСП, початкових та кінцевих значень опорів на магазині опорів (див. таблицю 5.1).

### 5.1.4 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

Для термопар при калібруванні встановити тип термопари. До клем аналогового входу, що калібрується, підключити калібратор напруги, наприклад диференціальний вольтметр В1-12 або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками. Далі калібрувати канал аналогічно термометрам опору, встановлюючи початкові та кінцеві значення напруги, які відповідають початковому та кінцевому значенню шкали обраної термопари (див. таблицю 5.1).

### 5.1.5. Таблиця типів давачів та рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.1. Типи давачів та рекомендовані межі калібрування

| Код входу<br><br>Параметр | Тип давача,<br>діапазон вхідного<br>сигналу                                                                                        | Градувальна<br>характеристика<br>та НСХ                                                                | Граничні значення, що<br>індикуються при калібруванні<br>індикатора | Граничні значення<br>вхідного сигналу під<br>час калібрування<br>індикатора |                     |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | Почав.<br>значення                                                          | Кінцеве<br>значення |
| 0001                      | Від 0 мА до 5 мА<br>Від 0 мА до 20 мА<br>Від 4 мА до 20 мА<br>Від 0В до 10В<br>Від 0В до 2В<br>Від 0мВ до 75мВ<br>Від 0мВ до 200мВ | Лінійна                                                                                                | Від 0,0% до 100,0%<br>або у встановлених технічних<br>одиницях*     | 0 мА                                                                        | 5 мА                |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 мА                                                                        | 20 мА               |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 4 мА                                                                        | 20 мА               |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 В                                                                         | 10 В                |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 В                                                                         | 2 В                 |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 мВ                                                                        | 75 мВ               |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 мВ                                                                        | 200 мВ              |
| 0002                      | Від 0 мА до 5 мА<br>Від 0 мА до 20 мА<br>Від 4 мА до 20 мА<br>Від 0В до 10В<br>Від 0В до 2В<br>Від 0мВ до 75мВ<br>Від 0мВ до 200мВ | Квадратична<br><br>(Вхід калібрується<br>як лінійний, потім<br>встановлюється<br>квадратична<br>шкала) | Від 0,0% до 100,0%<br>або у встановлених технічних<br>одиницях*     | 0 мА                                                                        | 5 мА                |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 мА                                                                        | 20 мА               |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 4 мА                                                                        | 20 мА               |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 В                                                                         | 10 В                |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 В                                                                         | 2 В                 |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 мВ                                                                        | 75 мВ               |
|                           |                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                     | 0 мВ                                                                        | 200 мВ              |
| 0003                      | ТСМ                                                                                                                                | 50М, W100 = 1,428                                                                                      | Від мінус 50,0 °С до плюс 200,0 °С                                  | 39,225 ом                                                                   | 92,775 ом           |
| 0004                      | ТСМ                                                                                                                                | 100М, W100 = 1,428                                                                                     | Від мінус 50,0 °С до плюс 200,0 °С                                  | 78,450 ом                                                                   | 185,550 ом          |
| 0005                      | ТСМ                                                                                                                                | Гр.23                                                                                                  | Від мінус 50,0 °С до плюс 180,0 °С                                  | 41,710 ом                                                                   | 93,640 ом           |
| 0006                      | ТСП                                                                                                                                | 50П, W100 = 1,391                                                                                      | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 40,000 ом                                                                   | 166,615 ом          |
|                           | Pt                                                                                                                                 | Pt50, α = 0,00390                                                                                      | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 40,025 ом                                                                   | 166,320 ом          |
|                           | Pt                                                                                                                                 | Pt50, α = 0,00392                                                                                      | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 39,975 ом                                                                   | 166,910 ом          |
| 0007                      | ТСП                                                                                                                                | 100П, W100 = 1,391                                                                                     | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 80,000 ом                                                                   | 333,230 ом          |
|                           | Pt                                                                                                                                 | Pt100, α = 0,00390                                                                                     | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 80,050 ом                                                                   | 332,640 ом          |
|                           | Pt                                                                                                                                 | Pt100, α = 0,00392                                                                                     | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 79,950 ом                                                                   | 333,820 ом          |
| 0008                      | ТСП                                                                                                                                | Гр.21, W100 = 1,391                                                                                    | Від мінус 50,0 °С до плюс 650,0 °С                                  | 36,800 ом                                                                   | 153,300 ом          |

Продовження таблиці 5.1. Типи датчиків та рекомендовані межі калібрування

| Код входу | Тип датчика, діапазон вхідного сигналу                                                                                             | Градувальна характеристика та НСХ                                                                        | Граничні значення, що індикуються при калібруванні індикатора | Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування індикатора |                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                    |                                                                                                          |                                                               | Почав. значення                                                    | Кінцеве значення                                         |
| 0009      | Від 0 мА до 5 мА<br>Від 0 мА до 20 мА<br>Від 4 мА до 20 мА<br>Від 0В до 10В<br>Від 0В до 2В<br>Від 0мВ до 75мВ<br>Від 0мВ до 200мВ | Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2) | Від 0,0% до 100,0% або у встановлених технічних одиницях      | 0 мА<br>0 мА<br>4 мА<br>0 В<br>0 В<br>0 мВ<br>0 мВ                 | 5 мА<br>20 мА<br>20 мА<br>10 В<br>2 В<br>75 мВ<br>200 мВ |
| 0010      | Термопара                                                                                                                          | Лінеаризована Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала (див. розділ 5.2)  | діапазон термопари                                            |                                                                    |                                                          |
| 0011      | Термопара ТЖК (J)                                                                                                                  | ТЖК (J)                                                                                                  | Від 0°C до плюс 1100°C                                        | 0 мВ                                                               | 63,792 мВ                                                |
| 0012      | Термопара ТХК (L)                                                                                                                  | ТХК (L)                                                                                                  | Від 0°C до плюс 800°C                                         | 0 мВ                                                               | 66,442 мВ                                                |
| 0013      | Термопара ТХКн (E)                                                                                                                 | ТХКн (E)                                                                                                 | Від 0°C до плюс 850°C                                         | 0 мВ                                                               | 64,922 мВ                                                |
| 0014      | Термопара ТХА (K)                                                                                                                  | ТХА (K)                                                                                                  | Від 0°C до плюс 1300°C                                        | 0 мВ                                                               | 52,410 мВ                                                |
| 0015      | Термопара ТПП10 (S)                                                                                                                | ТПП10 (S)                                                                                                | Від 0°C до плюс 1600°C                                        | 0 мВ                                                               | 16,777 мВ                                                |
| 0016      | Термопара ТПР (B)                                                                                                                  | ТПР (B)                                                                                                  | Від 0°C до плюс 1800°C                                        | 0 мВ                                                               | 13,591 мВ                                                |
| 0017      | Термопара ТВР (A-1)                                                                                                                | ТВР (A-1)                                                                                                | Від 0°C до плюс 2500°C                                        | 0 мВ                                                               | 33,647 мВ                                                |

### 5.1.6 Корекція показань датчика термокомпенсації

Датчик термокомпенсації (вхід температурної компенсації холодного термопару спаю) встановлений на тильній стороні індикатора.

За допомогою параметра SYS.13 зміщуються значення, отримані від термопари. У цьому меню цифровий дисплей показує значення температури, отриманої від термопари, яке при необхідності відкоригувати за допомогою клавіш програмування ▲▼.

Наприклад, якщо температура вимірюваної серед 40,5°C, а індикатор показує 40,8°C, необхідно зайти в пункт меню SYS.13 і кнопкою [▼] зменшити значення температури з 40,8 до 40,5. Натиснути клавішу підтвердження [○] та зберегти зміни у відповідному пункті меню (див. розділ 4.4.3).

## 5.2 Калібрування аналогового виходу

Калібрування аналогового виходу проводиться після підготовки - встановлення відповідних перемичок на модулі виходу (див. рис. 5.1 та табл. 5.2).

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр **CALO.00** використовується для індикації аналогового виходу %. Змінюючи значення цього параметра, можна здійснити перевірку виходу.

Пункти **CALO.01** та **CALO.02** використовуються для калібрування початкового та кінцевого значення аналогового виходу. Порядок калібрування наступний:

1) Підключіть до аналогового виходу АО індикатора еталонний вимірювальний прилад – міліамперметр постійного струму.

2) У режимі конфігурації встановіть параметр CALO.01 "Калібрування початкового значення аналогового виходу АО".

3) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 0 мА (або 4 мА), що відповідає 0% діапазону, залежно від виконання каналу.

4) Натисніть [O].

5) Встановити параметр CALO.02 "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО"

6) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 5 мА (або 20 мА), що відповідає 100% діапазону, залежно від виконання каналу.

7) Натиснути [O].

8) Для більш точного калібрування каналу циклічно повторіть операцію кілька разів.

*Необхідно пам'ятати*, що після калібрування необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять, в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

Таблиця 5.2 - Типи датчиків, положення перемичок і межі калібрування, що рекомендуються, для різних типів вхідних сигналів

| Тип виходу | Положення перемички JP1 на платі аналогового виходу | Граничні значення, що індикуються при калібруванні приладу | Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування приладу |                  |
|------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
|            |                                                     |                                                            | Початкове значення                                              | Кінцеве значення |
| 0-5 мА     | [2-3]                                               | 0.0...100.0%<br>або у встановлених технічних одиницях      | 0 мА                                                            | 5 мА             |
| 0-20 мА    | [1-2]                                               |                                                            | 0 мА                                                            | 20 мА            |
| 4-20 мА    | [1-2]                                               |                                                            | 4 мА                                                            | 20 мА            |

Плата аналогового виходу

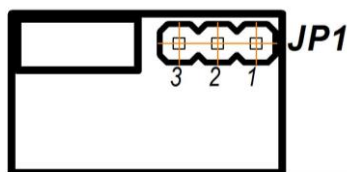


Рисунок 5.1 – Положення перемичок на модулі аналогового виходу

## 6 Технічне обслуговування

### 6.1 Загальні вказівки

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

### 6.2 Заходи безпеки

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

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

6.2.1 Видом небезпеки при роботі з ITM-100 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.

6.2.2 До експлуатації індикатора допускаються особи, які мають дозвіл на роботу в електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

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

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

6.2.5 При розбиранні індикатора для усунення несправностей прилад повинен бути вимкнений від електромережі.

## 7 Зберігання та транспортування

### 7.1 Умови зберігання індикатора

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

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

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

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

### 7.2 Умови транспортування індикатора

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

7.2.2 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°С або в умовах 3 при морських перевезеннях.

7.2.3 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 індикатора.

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

---

## 8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність індикатора 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.

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

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

# Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри ITM-100

Розміри цифрових індикаторів:



ПАРАМЕТР

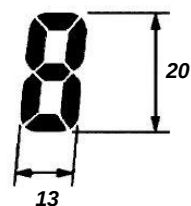
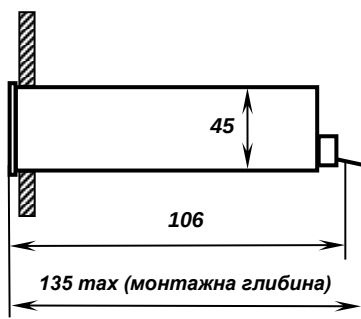


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд індикатора ITM-100

Вид  
ззаду

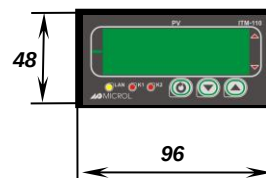


Вид  
збоку



Вид  
спереду

ITM-100



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритні розміри

Розмітка отворів на щиті

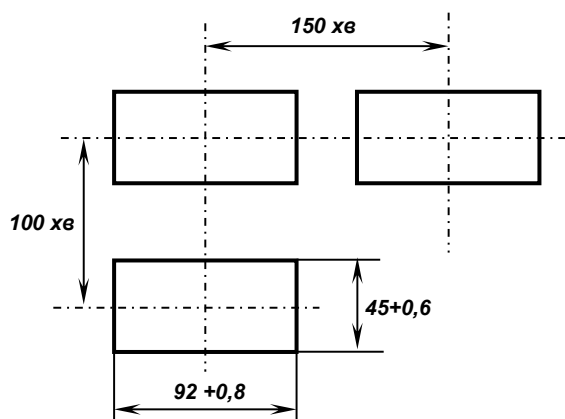


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті



# Програма Б - Підключення індикатора. Схеми зовнішніх з'єднань

## Додаток Б.1 Підключення зовнішніх сигналів до індикатора ITM-100

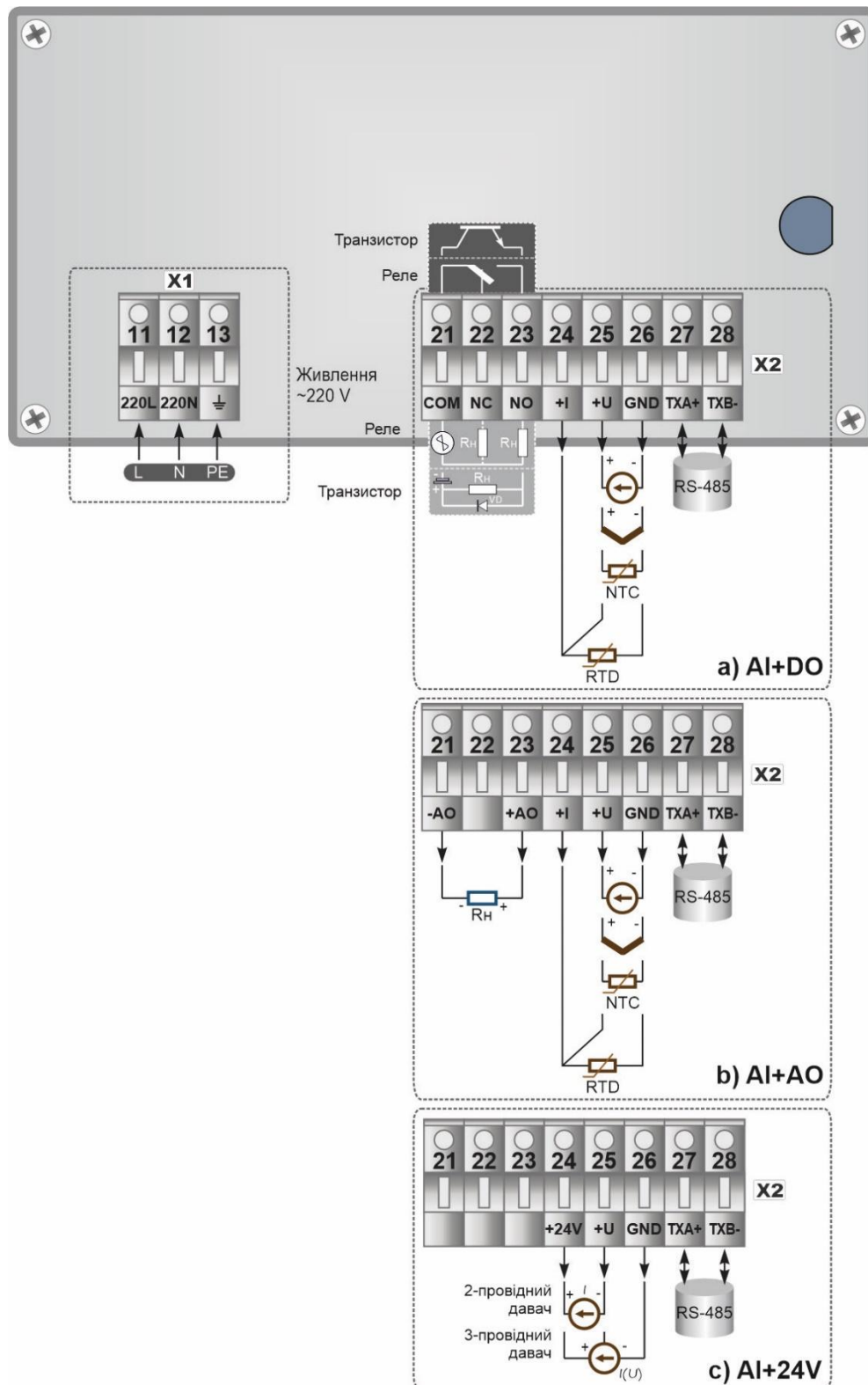


Рисунок Б.1 -Підключення зовнішніх ланцюгів до індикатора ITM-100:

а) підключення за умови замовлення опції дискретного виходу;

б) підключення за умови замовлення опції аналогового виходу;

с) приклад підключення пасивного аналогового датчика за 2-провідною або 3-провідною схемою (за умови замовлення внутрішнього джерела живлення)

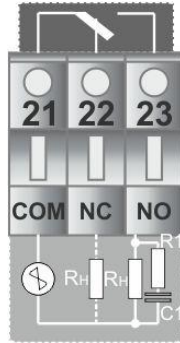
## Додаток Б.2 Рекомендації щодо підключення дискретних сигналів

### Додаток Б.2.1 Рекомендації щодо підключення індуктивного навантаження для механічного реле

У ланцюгах змінного струму для підключення індуктивних навантажень до дискретного релейного вихідного сигналу рекомендується використовувати RC-демпфуючий ланцюжок.

Приклад такої схеми зображено на рисунку Б.2.

Рекомендується для ланцюгів змінного струму напругою 220 В замість RC-ланцюжка використовувати варистор СН2-1 на напругу 420 В. Застосування варистора дозволяє запобігти не тільки індуктивним наведенням, але й погасити великі сплески сигналу, що виникають у силових ланцюгах живлення від іншого обладнання.



де,

R1 – резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;

C1 – конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;

Rn – індуктивне навантаження.

Рисунок Б.2 – Схема підключення індуктивного навантаження до механічного реле

### Додаток Б.2.2 Рекомендації щодо підключення транзисторних виходів

При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди і т.п.) до дискретних транзисторних виходів регулятора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блоки див. рисунок Б.1. Зовнішній діод встановлювати на кожному каналі, до якого підключено індуктивне навантаження.

Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100, прямий струм 0.5 А.

## Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485

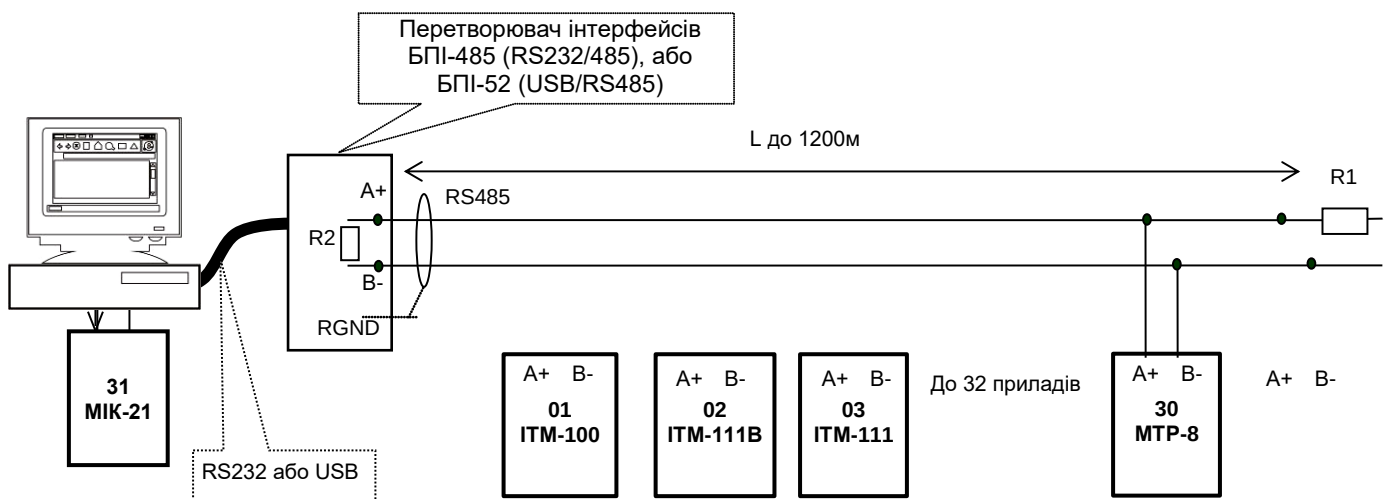


Рисунок Б.3 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та індикаторами чи контролерами

1. До комп'ютера може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200м. Залежність максимальної довжини зв'язку.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L<sub>0</sub> повинна бути якнайменшою.

---

5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R1 і R2). Підключення резисторів до індикаторів або контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) дивіться у РЕ на БПІ-485 (БПІ-52).

Підключення термінального резистора в індикаторі ІТМ-100 здійснюється за допомогою перемички JP3 розміщеної на платі процесора всередині індикатора. Замкнений стан JP3 відповідає підключеному термінальному резистору.

#### **Примітки щодо використання інтерфейсу RS-485.**

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 кручений пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

## Додаток В - Комунікаційні функції

Мікропроцесорний індикатор ITM-100 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 режиму RTU (Remote Terminal Unit).

Для роботи необхідно встановити швидкість обміну даними між індикатором та ПК, що встановлюється на рівні **SYS** у параметрі 03.br:

| [SYS_03.br] | Швидкість, 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           |

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

Доступні реєстри індикатора ITM-100 наведені у таблиці В.1.

Доступ до реєстрів програмування та конфігурації дозволяється у разі запису в реєстр роздільної здатності програмування №16 значення "1", значення якого можна змінити як з передньої панелі індикатора ITM-100, так і з ПК.

### Додаток В.1 Доступні реєстри індикатора ITM-100

Таблиця В.1 – Доступні реєстри індикатора ITM-100

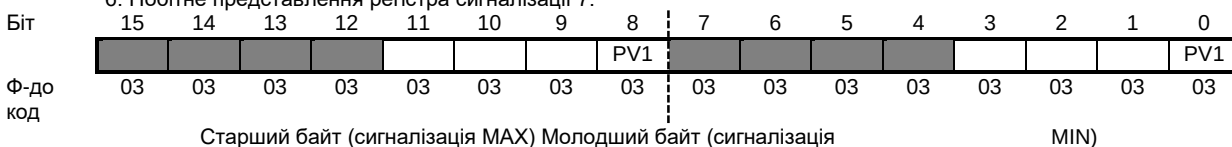
| Функціональний код операції | № Реєстра | Формат даних | Пункт меню     | Найменування параметру                                                                                                       | Діапазон зміни (десяткові значення)                                       |
|-----------------------------|-----------|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 03                          | 0         | INT          | SYS.03         | Реєстр ідентифікації індикатора:<br>Мол.байт - код (модель) індикатора 29 DEC,<br>Ст.байт - версія прог. забезпечення 40 DEC | 10269 DEC (знач. реєстру)<br>281D HEX (по-байтно)<br>4029 DEC (по-байтно) |
| 03/06                       | 1         | INT          | Передня панель | Значення вимірюваної величини PV1                                                                                            | Від мінус 9999 до 9999                                                    |
| 03/06                       | 3         | INT          | Вихід АО       | Значення аналогового виходу АТ                                                                                               | Від 0 до 999                                                              |
| 03/06                       | 4         | BYTE         | Вихід DO       | Реєстр стану дискретного виходу DO1                                                                                          | 0 – вимк., 1 – вкл.                                                       |
| 03/06                       | 6         | INT          | Передня панель | Стан квитування                                                                                                              | 0 – не квитовано<br>1 – квитовано                                         |
| 03                          | 7         | INT          | Передня панель | Стан сигналізації                                                                                                            | (див. примітку 6)                                                         |
| 03/06                       | (8.9)     | FLOAT        | Передня панель | Значення вимірюваної величини PV1 (з плаваючою комою)                                                                        | Від мінус 9999 до 9999                                                    |
| 03/06                       | 16        | BYTE         | LOAD.00        | Дозвіл програмування                                                                                                         | 0 – заборонено,<br>1 – дозволено                                          |
| 03/06                       | 18        | INT          | AIN1.00        | Тип аналогового вхідного сигналу AI1                                                                                         | Від 0000 до 0017                                                          |
| 03/06                       | 20        | INT          | AIN1.01        | Нижня межа шкали вхідного сигналу AI1                                                                                        | Від мінус 9999 до 9999                                                    |
| 03/06                       | 22        | INT          | AIN1.02        | Верхня межа шкали вхідного сигналу AI1                                                                                       | Від мінус 9999 до 9999                                                    |
| 03/06                       | 24        | INT          | AIN1.03        | Положення десятичного роздільника вхідного сигналу AI1                                                                       | 0 - "xxxx", 1 - "xxx,x",<br>2 - "xx,xx", 3 - "x,xxx"                      |
| 03/06                       | 26        | INT          | AIN1.04        | Постійна часу цифрового вхідного фільтра вхідного сигналу AI1                                                                | Від 000,0 до 060,0 *                                                      |

Продовження таблиці В.1 – Доступні реєстри індикатора ІТМ-100

|       |         |       |           |                                                                                                      |                                                    |
|-------|---------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 03/06 | 28      | INT   | AIN1.05   | Максимальна тривалість імпульсної перешкоди вхідного сигналу AI1                                     | Від 0000 до 005,0 *                                |
| 03/06 | 30      | BYTE  | AIN1.07   | Метод температурної корекції вхідних сигналів термопар вхідного сигналу AI1                          | 0 – ручна<br>1 – автоматична                       |
| 03/06 | 32      | INT   | AIN1.08   | Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар для вхідного сигналу AI1 | Від мінус 099,9 до 999,9 *                         |
| 03/06 | 34      | INT   | COR1.01   | Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI1                                                  | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | 48      | INT   | DOT1.00   | Логіка роботи дискретного виходу DO1                                                                 | Від 0000 до 0006                                   |
| 03/06 | 50      | INT   | DOT1.01   | Номер аналогового входу для керування дискретним виходом DO1                                         | 0000 – PV1                                         |
| 03/06 | 52      | INT   | DOT1.02   | Тип сигналу дискретного виходу DO1                                                                   | 00,00* – статичний<br>00,01 - 99,99 * - імпульсний |
| 03/06 | (54.55) | FLOAT | DOT1.03   | Уставка MIN дискретного виходу DO1                                                                   | У діапазоні шкали обраного типу давача             |
| 03/06 | (58.59) | FLOAT | DOT1.04   | Уставка MAX дискретного виходу DO1                                                                   |                                                    |
| 03/06 | (62.63) | FLOAT | DOT1.05   | Гістерезис вихідного пристрою DO1, DO2                                                               | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | 66      | BYTE  | ALRM.00   | Параметр відображення сигналізації                                                                   | 0000 – без квитування<br>0001 – з квитуванням      |
| 03/06 | (67.68) | FLOAT | AIN1.09   | Технологічна сигналізація MIN для PV1                                                                | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | (75.76) | FLOAT | AIN1.10   | Технологічна сигналізація MAX для PV1                                                                | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | (83.84) | FLOAT | AIN1.11   | Гістерезис сигналізації для PV1                                                                      | Від 0000 до 9999                                   |
| 03/06 | 91      | INT   | AOT.00    | Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом AT                                      | 0000 – PV1                                         |
| 03/06 | 92      | BYTE  | AOT.01    | Напрямок вихідного сигналу AT                                                                        | 0000 - AO = y<br>0001 - AO = 100%-y                |
| 03/06 | (93.94) | FLOAT | AOT.02    | Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу                                          | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | (95.96) | FLOAT | AOT.03    | Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу                                        | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | 97      | INT   | AIN1.06   | Кількість ділянок лінеаризації вхідного сигналу AI1                                                  | 0000-0019                                          |
| 03/06 | 99–118  | INT   | LN1.00-19 | Абсиси опорних точок лінеаризації вхідного сигналу AI1                                               | Від 00,00 до 99,99 *                               |
| 03/06 | 139–158 | INT   | LN1.00-19 | Ординати опорних точок лінеаризації вхідного сигналу AI1                                             | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03/06 | 200     | INT   | CLI1.00   | Значення калібрування початкового значення шкали 1 і 2 блоку                                         |                                                    |
| 03/06 | 202     | INT   | CLI1.01   | Значення калібрування кінцевого значення шкали 1 і 2 блоку                                           |                                                    |
| 03/06 | 204     | INT   | CALO.01   | Значення калібрування MIN та MAX аналогового виходу AT                                               |                                                    |
| 03/06 | 206     | INT   | SYS.13    | Значення корекції показань давача термокомпенсації                                                   | Від мінус 9999 до 9999                             |
| 03    | 217     | INT   | SAVE.01   | Збереження налаштувань користувача                                                                   | 0000, 0001 – записати                              |
| 03    | 218     | INT   | SYS.02    | Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1такт = 250мкс                                              | Від 0001 до 0200                                   |
| 03    | 219     | INT   | SYS.00    | Мережева адреса (номер індикатора в мережі)                                                          | Від 0000 до 0255                                   |
| 03    | 220     | INT   | SYS.01    | Швидкість обміну                                                                                     | Від 0000 до 0012                                   |

**Примітки.**

1. При вживанні слова блок маєтеся на увазі функціональний блок нормалізації та масштабування.
2. Індикатор ІТМ-110 обмінюється даними протоколу Modbus в режимі "No Group Write" – стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.
3. (P1.P2) - реєстри, які відповідають за одне певне значення з плаваючою комою.
4. (\*) Дане число представлене в реєстрі цілим без децимального роздільника (комою). Наприклад, якщо в параметрі вказано 60,0, то реєстри знаходяться число 600.
5. Реєстр 16 «Роздільна здатність програмування», у разі встановлення його значення в «1», дозволяє зміну конфігураційних реєстрів No 18-210. Установку «Роздільна здатність програмування» можна здійснити з персональної ЕОМ або з передньої панелі індикатора (рівень LOAD.00). За наявності в 16 реєстрі «0» доступні зміни лише реєстри оперативного управління 1-15, а інші для читання.
6. Побітне представлення реєстра сигналізації 7:



## 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 у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, це вказує на помилковий запит (код помилки 2).

### В.2.2 Device Address. Адреса пристрою

Адреса індикатора (slave-пристрою) у 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-100 підтримує такі функції:

| Function Code | Функція               |
|---------------|-----------------------|
| 03            | Читання регістру (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 циклічного надлишкового коду (Cyclical Redundancy Check – CRC).

Після формування повідомлення (address, function code, data) пристрій, що передає, розраховує CRC код і поміщає його в кінець повідомлення. Приймальний пристрій розраховує CRC код прийнятого повідомлення та порівнює його з переданим CRC кодом. Якщо CRC-код не збігається, це означає, що відбулася комунікаційна помилка. Пристрій не виконує дій і не надсилає відповідь у випадку 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 для надсилання запитів від ПК та відповідей від віддаленого приладу.

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і  $n \leq 16$  – кількість регістрів, що запитуються. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-100 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:

#### 1. Читання регістру

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

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

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

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

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 Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-100

Таблиця Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-100

| Пункт меню                                                                                      | Параметр                                                                    | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Знач. за замовчуванням | Крок зміни      | Розділ | Примітка                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| AIN1 (Аін1) Налаштування параметрів першого функціонального блоку нормалізації та масштабування |                                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                 |        |                                                                                            |
| 00                                                                                              | Тип аналогового сигналу                                                     |                | 0000 – інтерфейсний вхід<br>0001 – лінійний<br>0002 – квадратичний<br>0003 - TCM 50M<br>0004 - TCM 100M<br>0005 - гр.23<br>0006 - ТСП 50П, Pt50<br>0007 - ТСП 100П, Pt100<br>0008 - гр.21<br>0009 – лінеаризована шкала<br>0010 – термопара лінеаризована<br>0011 - термопара ТЖК (J)<br>0012 – термопара ТХК (L)<br>0013 – термопара ТХКн (E)<br>0014 – термопара ТХА (K)<br>0015 – термопара ТПП10 (S)<br>0016 - термопара ТПР (В)<br>0017 – термопара TBP (A-1) | 0001                   | 0001            | 3.7.1  | Якщо п.00 вибрано в діапазоні 0003-0008, 0011-0017, значення цих пунктів змінити не можна. |
| 01                                                                                              | Нижня межа шкали вхідного сигналу                                           | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 000,0                  | Молодший розряд |        |                                                                                            |
| 02                                                                                              | Верхня межа шкали вхідного сигналу                                          | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 100,0                  | Молодший розряд |        |                                                                                            |
| 03                                                                                              | Положення децимального роздільника                                          |                | 0000,<br>000,0<br>00,00<br>0,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 000,0                  |                 |        |                                                                                            |
| 04                                                                                              | Постійна часу цифрового фільтра                                             | сек.           | Від 000,0 до 060,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 000,1                  | 000,1           |        |                                                                                            |
| 05                                                                                              | Максимальна тривалість імпульсної перешкоди                                 | сек.           | Від 000,0 до 005,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 000,0                  | 000,1           |        | 000,0 – фільтр вимк.                                                                       |
| 06                                                                                              | Кількість ділянок лінеаризації                                              |                | Від 0000 до 0019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0000                   | 0001            | 3.7.2  | рівні LNX1 і LNY1                                                                          |
| 07                                                                                              | Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар                  |                | 0000 – ручна корекція<br>0001 – автоматична корекція                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0001                   | 0001            |        | T=Тизм+Ткор.руч, див.[AIN1.08]<br>T=Тизм+Ткор.авт                                          |
| 08                                                                                              | Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар | техн. од.      | Від мінус 999,9 до 999,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 000,0                  | 000,1           |        | Ткор.<br>При AIN1.07 = 0000                                                                |
| 09                                                                                              | Уставка MIN технологічної сигналізації                                      | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 020,0                  | Молодший розряд | 3.7.1  | З урахуванням децим. роздільника                                                           |
| 10                                                                                              | Уставка MAX технологічної сигналізації                                      | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 080,0                  | Молодший розряд |        |                                                                                            |
| 11                                                                                              | Гістерезис сигналізації                                                     | техн. од.      | Від 000,0 до 090,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 000,5                  | 000,1           |        |                                                                                            |
| АОТ (Аот) Налаштування параметрів аналогового виходу АО*                                        |                                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                 |        |                                                                                            |
| 00                                                                                              | Джерело аналогового сигналу для керування                                   |                | 0000 – інтерфейсний вихід<br>0001 – PV1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0000                   |                 | 3.7.3  |                                                                                            |
| 01                                                                                              | Напрямок вихідного сигналу АТ                                               |                | 0000 - АО = у<br>0001 - АО = 100%-у                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0000                   |                 |        | 0000 – пряме<br>0001 – зворотне                                                            |
| 02                                                                                              | Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу                 | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.000                  | Молодший розряд |        | З урахуванням децимального роздільника вибраного джерела аналогового сигналу.              |
| 03                                                                                              | Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу               | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 100.0                  | Молодший розряд |        |                                                                                            |



Продовження таблиці Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-100

| Пункт меню                                                                                                                       | Параметр                                                    | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                                                                                                                                                                                              | Знач. за замовчуванням | Крок зміни      | Розділ | Примітка                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DOT1 (dot 1) Конфігурація вихідного пристрою DO1 *                                                                               |                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 00                                                                                                                               | Логіка роботи вихідного пристрою DO1                        |                | 0000 – інтерфейсний вихід<br>0001 – більше MAX<br>0002 – менше MIN<br>0003 – у зоні MIN-MAX<br>0004 – поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO)<br>0005 – узагальнена сигналізація<br>0006 - не використовується, вихід вимк. | 0001                   | 0001            | 3.7.4  | 0000 - вихід управляється за інтерфейсом<br>0001-0004 - щодо MIN-MAX відповідного DO;<br>0005 – DO спрацює, якщо параметр вийде за межі технологічної сигналізації<br>0006 – якщо замовлений аналоговий вихід, для його коректної роботи необхідно встановити "0006" |
| 01                                                                                                                               | Джерело аналогового сигналу для керування                   |                | 0000 – PV1                                                                                                                                                                                                                            | 0000                   | 0001            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 02                                                                                                                               | Тип сигналу вихідного пристрою DO1                          | сек.           | 00,00 – статичний<br>00,01 - 99,99 - імпульсний (динамічний)                                                                                                                                                                          | 00,00                  | 00,01           |        | Де 00,01-99,99 – тривалість імпульсу на секундах.                                                                                                                                                                                                                    |
| 03                                                                                                                               | Уставка MIN DO1                                             | техн. од.      | У діапазоні шкали обраного типу давача                                                                                                                                                                                                | 020,0                  | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 04                                                                                                                               | Уставка MAX DO1                                             | техн. од.      | У діапазоні шкали обраного типу давача                                                                                                                                                                                                | 080,0                  | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 05                                                                                                                               | Гістерезис вихідного пристрою DO1                           | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                | 001,0                  | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ALRM (ALRM) Налаштування параметра відображення сигналізації                                                                     |                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 00                                                                                                                               | Параметр відображення сигналізації                          |                | 0000 – без квітування<br>0001 – з квітуванням                                                                                                                                                                                         | 0000                   | 0001            |        | Квітування клавішею [▲] або через інтерфейс.                                                                                                                                                                                                                         |
| LNХ1 (LNХ) Абсциси опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування  |                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 00                                                                                                                               | Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)       | %              | Від 000,0 до 099,9                                                                                                                                                                                                                    | 0000                   | 000,1           | 3.7.2  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 01                                                                                                                               | Абсциса 01-ї ділянки                                        | %              | Від 000,0 до 099,9                                                                                                                                                                                                                    | 0000                   | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 02                                                                                                                               | Абсциса 02-ї ділянки                                        | %              | Від 000,0 до 099,9                                                                                                                                                                                                                    | 0000                   | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                  | ...                                                         |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18                                                                                                                               | Абсциса 18-ї ділянки                                        | %              | Від 000,0 до 099,9                                                                                                                                                                                                                    | 0000                   | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 19                                                                                                                               | Абсциса 19-ї ділянки                                        | %              | Від 000,0 до 099,9                                                                                                                                                                                                                    | 0000                   | 000,1           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| LNУ1 (LNУ) Ординати опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування |                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 00                                                                                                                               | Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях) | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                | 0000                   | Молодший розряд | 3.7.2  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 01                                                                                                                               | Ордината 01-ї ділянки                                       | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                | 0000                   |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 02                                                                                                                               | Ордината 02-ї ділянки                                       | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                | 0000                   |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                  | ...                                                         |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18                                                                                                                               | Ордината 18-ї ділянки                                       | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                | 0000                   |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 19                                                                                                                               | Ордината 19-ї ділянки                                       | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                | 0000                   |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CL11 (CL1) Калібрування сигналу подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування                            |                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 00                                                                                                                               | Калібрування початкового значення сигналу 1-го блоку        | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                |                        |                 | 5.1    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 01                                                                                                                               | Калібрування кінцевого значення сигналу 1-го блоку          | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                |                        |                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Продовження таблиці Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-100

| Пункт меню                                                                                            | Параметр                                                | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                                                                                                                                                                      | Знач. за замовчуванням | Крок зміни | Розділ | Примітка                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|--------|-----------------------------------------|
| COR1 (COR) Корекція сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування |                                                         |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 00                                                                                                    | Корекція сигналу 1-го блоку                             | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                        | 0000                   | 000,1      | 3.7.1  | Індикує PV=PV+Δ                         |
| 01                                                                                                    | Коефіцієнт корекції (зміщення) сигналу 1-го блоку       | техн. од.      | Від мінус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                        | 0000                   | 000,1      |        | Індикує Δ                               |
| CALO (CALO) Калібрування аналогового виходу (АО)                                                      |                                                         |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 00                                                                                                    | Тест аналогового виходу                                 | %              |                                                                                                                                                                                                               |                        |            | 5.2    |                                         |
| 01                                                                                                    | Калібрування початкового значення аналогового виходу АО | %              |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 02                                                                                                    | Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО   | %              |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| SYS (SYS) Загальні системні налаштування                                                              |                                                         |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 00                                                                                                    | Мережева адреса (номер індикатора в мережі)             |                | 0000 – 0255                                                                                                                                                                                                   | 0001                   | 0001       | У      | 0000 – відключено від мережі            |
| 01                                                                                                    | Швидкість обміну                                        | біт/с          | 0000 – 2400<br>0001 – 4800<br>0002 – 9600<br>0003 – 14400<br>0004 – 19200<br>0005 – 28800<br>0006 – 38400<br>0007 – 57600<br>0008 – 76800<br>0009 – 115200<br>0010 – 230400<br>0011 – 460800<br>0012 – 921600 | 0009                   | 0001       |        |                                         |
| 02                                                                                                    | Тайм-аут кадру запиту у системних тактах                |                | Від 0001 до 0200                                                                                                                                                                                              | 0006                   | 0001       |        | 1 такт = 250 мкс                        |
| 03                                                                                                    | Код індикатора та версія програмного забезпечення       |                |                                                                                                                                                                                                               | 29.40                  |            |        | Службова інформація<br>Код 29 Версія 40 |
| 13                                                                                                    | Корекція показань давача термокомпенсації               |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| SAVE (SAVE) Збереження параметрів                                                                     |                                                         |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 00                                                                                                    | Службова інформація                                     |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 01                                                                                                    | Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті            |                | 0000<br>0001 – записати                                                                                                                                                                                       |                        |            | 4.4.3  |                                         |
| LOAD (LOAD) Завантаження параметрів                                                                   |                                                         |                |                                                                                                                                                                                                               |                        |            |        |                                         |
| 00                                                                                                    | Дозвіл програмування по мережі ModBus                   |                | 0000<br>0001 – дозволено                                                                                                                                                                                      |                        |            |        |                                         |
| 01                                                                                                    | Завантаження налаштувань користувача                    |                | 0000<br>0001 – завантажити                                                                                                                                                                                    |                        |            | 4.4.3  |                                         |
| 02                                                                                                    | Завантаження заводських налаштувань                     |                | 0000<br>0001 – завантажити                                                                                                                                                                                    |                        |            | 4.4.4  |                                         |

\* Залежно від замовлення один із цих пунктів не використовується.

## Лист реєстрації змін

| Змін. | Номери листів (сторінок) |           |       | Усього листів у докумен-ті | № документа | Вхідний № супроводжуючого документа та дата                                                                                                                                                                                                 | Підп.        | Дата       |
|-------|--------------------------|-----------|-------|----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
|       | Змінених                 | Замінених | Нових |                            |             |                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |
| 1.00  |                          |           |       | 31                         | ver.28.39   |                                                                                                                                                                                                                                             | Марікот Д.Я. | 27.04.2016 |
| 1.01  |                          |           |       | 32                         | ver.29.40   | Приведено у відповідність до нової прошивки<br>Додано опис методики калібрування аналогового входу<br>Змінено оформлення колонтитулів , замінено посилання на стандарти, перекладено тест на рисунках.Виправлено помилки в коді замовлення. | Марікот Д.Я. | 17.10.2016 |
| 1.02  |                          |           |       | 33                         | ver.29.40   |                                                                                                                                                                                                                                             | Слов'як А.А. | 20.09.2017 |
| 1.03  |                          |           |       | 33                         | ver.29.40   |                                                                                                                                                                                                                                             | Фединяк В.В  | 06.02.2024 |
| 1.04  |                          |           |       | 33                         | ver.29.40   | Виправлено помилки в схемі під'єднань                                                                                                                                                                                                       | Фединяк В.В  | 18.09.2024 |